



Karen Dias Santiago

Licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal

Melhoria da massa de uma pastilha elástica com açúcar produzida na Lusiteca

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientadora: Professora Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte,
Professora Auxiliar, FCT-UNL

Co-orientadora: Engenheira Joana Santana, Eng. Biotecnológica, Lusiteca

Presidente: Prof. Doutora Benilde Simões Mendes

Arguente: Prof. Doutora Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando

Vogal: Prof. Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2016



Karen Dias Santiago

Licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal

Melhoria da massa de uma pastilha elástica com açúcar produzida na Lusiteca

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientadora: Professora Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte,
Professora Auxiliar, FCT-UNL

Co-orientadora: Engenheira Joana Santana, Eng. Biotecnológica, Lusiteca



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2016

“Melhoria da massa de uma pastilha elástica com açúcar produzida na Lusiteca”

Copyright – Karen Dias Santiago, FCT-UNL, UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

“Quem não faz para acontecer,
não foi feito para ser.”

Agradecimentos

Uma tese nasce do fruto do trabalho de uma pessoa individual durante o seu percurso académico. Percurso esse, onde, inevitavelmente, surge um conjunto de pessoas que sem a sua ajuda a realização desta dissertação não seria possível e, por esse motivo, os meus agradecimentos não poderiam passar despercebidos.

Quero começar por agradecer à Lusiteca pela disponibilidade que apresentou à realização do meu estágio nas suas instalações, em especial à Eng^a Joana Santana pela sua orientação e ajuda em responder a todas as dúvidas que foram surgindo, à Florbela Florentino do laboratório pelo incansável apoio e dedicação nos vários ensaios que, em conjunto, realizámos e a todos os outros funcionários que, de uma maneira ou outra, fizeram a diferença pelo carinho, amizade e incentivo.

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Paula Duarte, pela sua grande disponibilidade em ajudar a resolver todas as minhas questões e por tentar equacionar as melhores opções quando momentos mais complicados surgiram, pelo seu profissionalismo, dedicação e simpatia.

A todos os meus amigos que me aturaram nesta fase e ajudaram, direta ou indiretamente, na concretização desta dissertação.

Quero agradecer à minha família em especial aos meus tios Manuel Chefe e Adelaide Chefe pela estadia enquanto realizei o estágio, pelo carinho, amor, dedicação, e incentivo que me facultaram e, claro, aos meus pais Luís Santiago e Rita Santiago pelo apoio incondicional durante todo este percurso académico, pela paciência nos meus dias menos bons, pelo esforço e dedicação em proporcionar-me a minha formação académica, a minha vida.

Que um enorme obrigado vos abrace a todos!

Resumo

O objetivo principal desta dissertação consistiu na reformulação e relançamento no mercado de um tipo de pastilhas elásticas com açúcar produzidas na Lusiteca. Pretendia-se, em particular, uma melhoria da textura da massa, visto que a previamente utilizada não conquistou os consumidores tendo sido considerada muito dura e, por esse motivo retirada do mercado.

Para atingir este objetivo realizaram-se, numa primeira fase, ensaios à escala laboratorial e, numa fase posterior, ensaios à escala real na produção, por forma a ajustar a fórmula. Houve necessidade de passar para ensaios na produção, não só pela necessidade de verificação do comportamento do produto à escala real, como também por ser conhecido que da produção em pequena escala, na mini amassadora, resultam pastilhas mais duras do que produzidas nos equipamentos industriais.

Durante o desenvolvimento da nova fórmula de pastilha elástica testaram-se três tipos de goma base (x, y e k) em duas diferentes percentagens, com essência de morango e com essência de menta. Nestes primeiros ensaios foi possível selecionar a goma x como sendo a goma que mais agradava aos provadores. Depois de selecionado o tipo e percentagem de goma base, efetuaram-se múltiplos ensaios de forma a escolher e/ou a ajustar a concentração das essências e dos emulsionantes. Assim, no que diz respeito às essências, testaram-se duas diferentes essências de morango e uma essência de menta. No que diz respeito aos emulsionantes testaram-se a glicerina em diferentes percentagens e avaliou-se ainda o resultado da utilização conjunta da glicerina e da lecitina.

No final de todos estes ensaios foi possível chegar a duas fórmulas finais de pastilha elástica, uma com sabor a morango e outra com sabor a menta, e que foram avaliadas de forma muito positiva pelo painel de provadores. As pastilhas formuladas de acordo com as fórmulas desenvolvidas foram submetidas a ensaios de estabilidade em estufa de envelhecimento durante seis meses, tendo mensalmente sido avaliadas em relação à perda de massa por secagem, estabilidade microbiológica (contagem de microrganismos aeróbios totais a 30 °C, contagem de bolores e leveduras a 25 °C, pesquisa de coliformes totais e de *Staphylococcus aureus*) e sensorial (aspeto, cheiro, cor e sabor). Uma vez que ao fim dos seis meses todos os resultados se apresentaram conformes, as duas pastilhas elásticas cuja formulação foi ajustada e otimizada ao longo deste trabalho foram lançadas para o mercado, encontrando-se já disponíveis comercialmente.

Palavras-Chave: Pastilha elástica com açúcar, goma base, confeitaria, glicerina, lecitina, essências.

Abstract

The main purpose of this dissertation consisted in the reformulation and relaunch of a bubble gum produced at Lusiteca that already existed in the market. It was intended an improvement of the mass texture since the previously used didn't conquered the consumers because it was very hard and that's the reason why it was removed from the market.

To reach this goal, in first place, laboratory assays were performed and at the end to adjust the formula the assays were performed on a real scale (at production). It was needed to pass to real scale assays to realize the product behaviour in production and also because it is known that in laboratory scale, in a mini mixer, the bubble gum become harder than produced at industrial equipments.

During the development of the bubble gum formula there were tested three different gum bases (x, y and k) in two different percentages, with strawberry flavour and mint flavour. In these first assays it was possible to select the gum base x as the one that pleased the tasters. After select the type and percentage of gum base, there were made multiples assays to choose and/or adjust the flavours and emulsifiers concentrations. The flavours tested were two different flavours of strawberry and one flavour of mint. The emulsifiers tested were glycerine in different percentages and it was also evaluated the result of utilization of glycerine + lecithin.

At the final of all assays it was possible to get two final formulas of bubble gum, one with strawberry taste and another with mint taste that were positively evaluated by the panel tasters. The bubble gums formulated with the formulas developed were submitted to stability tests in aging oven during six months, and being evaluated every month to loss drying, microbiological stability (counting total aerobic microorganisms at 30 °C, counting molds and yeasts at 25 °C, total coliforms and *Staphylococcus aureus* search) and sensorial (appearance, smell, color and taste). After six months and since the results were all in conformity, the two bubble gums whose formulation were adjusted and optimized through this work were relaunched to the market and they are commercially available at this moment.

Keywords: Chewing gum with sugar, gum base, confectionery, glycerin, lecithin, flavours.

Índice de matérias

| | |
|---|------|
| Agradecimentos..... | I |
| Abstract | IV |
| Índice de figuras | IX |
| Índice de tabelas | XI |
| Lista de abreviaturas, siglas e símbolos | XIII |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1 História da empresa Lusiteca | 2 |
| 1.2 História da pastilha elástica | 5 |
| 1.3 Composição de uma pastilha elástica | 5 |
| 1.3.1 Goma Base..... | 5 |
| 1.3.1.1 Goma base natural <i>versus</i> goma base sintética | 8 |
| 1.3.2 Lecitina | 8 |
| 1.3.3 Glicerina | 8 |
| 1.3.4 Glucose | 9 |
| 1.3.5 Sacarose | 9 |
| 1.3.6 Ácido cítrico | 10 |
| 1.3.7 Essências | 11 |
| 1.4 Qualidade e Segurança Alimentar na Produção de Pastilhas Elásticas..... | 12 |
| 1.5 Processo de produção da pastilha elástica..... | 14 |
| 1.5.1 Receção, controlo e armazenamento das matérias-primas e materiais de embalagem..... | 14 |
| 1.5.2 Pesagem | 16 |
| 1.5.3 Amassadora | 16 |
| 1.5.4 Mesa de arrefecimento..... | 17 |
| 1.5.5 Extrusora | 17 |
| 1.5.6 Túnel de arrefecimento..... | 18 |
| 1.5.7 Envolvedora/Etiquetadora/Celofanadora | 19 |
| 1.5.8 Paletização, Armazém/Expedição/Distribuição..... | 20 |

| | | |
|----------|---|----|
| 1.6 | Objetivos da Dissertação..... | 20 |
| 2. | Materiais e Métodos | 22 |
| 2.1. | Desenvolvimento da fórmula das novas pastilhas elásticas | 22 |
| 2.2. | Ensaio de estabilidade do produto | 23 |
| 2.2.1. | Determinação da perda de massa por secagem | 23 |
| 2.2.2. | Análises microbiológicas | 23 |
| 2.2.2.1. | Preparação das amostras | 23 |
| 2.2.2.2. | Pesquisa de microrganismos aeróbios totais a 30 °C | 23 |
| 2.2.2.3. | Pesquisa de bolores de leveduras | 24 |
| 2.2.2.4. | Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i> | 24 |
| 2.2.2.5. | Pesquisa de coliformes | 24 |
| 2.2.3. | Análise sensorial | 24 |
| 3. | Resultados e discussão | 26 |
| 3.1 | Ensaio para escolha do tipo e percentagem da goma base | 26 |
| 3.2. | Ensaio para escolha do tipo de essência de morango e ajuste da percentagem de glicerina | 31 |
| 3.3. | Ensaio para avaliação da utilização de dois emulsionantes em simultâneo: glicerina e lecitina | 34 |
| 3.4. | Formulação final | 36 |
| 3.5. | Ensaio de estabilidade..... | 37 |
| 3.5.1. | Resultados da avaliação da perda de massa por secagem das pastilhas de morango e de menta | 37 |
| 3.5.2. | Resultados da avaliação microbiológica das pastilhas de morango e de menta. | 38 |
| 3.5.3. | Resultados da avaliação sensorial das pastilhas de morango e menta | 39 |
| 4. | Conclusão..... | 42 |
| 5. | Referências bibliográficas | 43 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| FIGURA 1.1 – Exemplos de pastilhas elásticas com diferentes formas, cores e finalidades. | 1 |
| FIGURA 1.2 – Logótipo da empresa Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A..... | 3 |
| FIGURA 1.3 – Empresa Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A., em Mem Martins (Sintra). | 3 |
| FIGURA 1.4 – Várias marcas produzidas pela Lusiteca | 4 |
| FIGURA 1.5 – Fluxograma de produção da pastilha elástica..... | 15 |
| FIGURA 1.6 – Interior de uma amassadora. | 16 |
| FIGURA 1.7 – Mesa de arrefecimento com bolas de massa de pastilha elástica..... | 17 |
| FIGURA 1.8 – Cordões de massa a saírem da extrusora. | 18 |
| FIGURA 1.9 – Túnel de arrefecimento | 19 |
| FIGURA 1.10 – Etiquetadora. | 20 |
| FIGURA 3.11 – Preferência do painel face às pastilhas formuladas com os três tipos de goma nas percentagens mais elevadas (x1, y1, e k1) ou mais baixas (x2, y2 e k2) todas elas com essência de morango. | 28 |
| FIGURA 3.12 – Preferência do painel face às pastilhas formuladas com os três tipos de goma nas percentagens mais elevadas (x1, y1, e k1) ou mais baixas (x2, y2 e k2) todas elas com essência de menta..... | 29 |
| FIGURA 3.13 – Preferência do painel face às pastilhas formuladas com a goma x com os dois diferentes tipos de essência de morango e com diferentes percentagens de glicerina. | 33 |
| FIGURA 3.14 – Preferência do painel face à goma x, com essência de “morango a” e com diferentes percentagens de glicerina e de lecitina. | 36 |
| FIGURA 3.15 – A) Embalagem secundária da pastilha de menta; B) Embalagem primária da pastilha de menta; C) Pastilha de menta. | 41 |
| FIGURA 3.16 – A) Embalagem primária da pastilha de morango; B) Pastilha de morango..... | 41 |

Índice de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 3.1 – Percentagens dos ingredientes na formulação do teste à goma base das gomas x, y e k..... | 27 |
| Tabela 3.2 – Percentagens dos ingredientes na formulação do teste da essência e da glicerina na goma x..... | 31 |
| Tabela 3.3 – Codificação das amostras formuladas no ensaio de otimização do tipo de essência e percentagem de glicerina | 32 |
| Tabela 3.4 – Percentagem dos diferentes ingredientes na formulação do teste da presença ou ausência de lecitina..... | 35 |
| Tabela 3.5 – Perda de massa por secagem das pastilhas com sabor a morango e a menta durante o ensaio de estabilidade..... | 38 |
| Tabela 3.6 – Avaliação sensorial da pastilha com sabor a morango durante o ensaio de estabilidade | 39 |
| Tabela 3.7 – Avaliação sensorial da pastilha com sabor a menta durante o ensaio de estabilidade | 40 |

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

BPF – Boas Práticas de Fabrico.

BPH – Boas Práticas de Higiene.

HACCP – Análise dos Perigos e Controlo dos Pontos Críticos (*Hazard Analysis and Critical Control Point*).

ISO – International Organization for Standardization.

ME – Materiais de Embalagem.

MP – Matérias-Primas.

1. Introdução

A confeitaria é a “arte de fazer doces”, ou seja, é uma atividade gastronómica ligada à produção de doces. Nesta dissertação, os doces, em particular as pastilhas elásticas com açúcar, serão o principal tema abordado.

Hoje em dia, os consumidores preocupam-se cada vez mais com a segurança e a qualidade alimentar e várias questões surgem ao consumirem um produto. Neste caso em concreto, o que é uma pastilha? De que é feita? Onde é produzida? É saudável? Todas estas questões e muitas outras tornam-se no principal desafio das indústrias alimentares, visto que a satisfação do consumidor é a principal preocupação.

Na verdade, uma pastilha elástica é uma pequena guloseima mastigável fabricada com goma base, envolvida com substâncias açucaradas ou não, apresentando formas, tamanhos e cores variadas, diversos tipos de sabor, podendo ou não conter recheio (Figura 1.1). Existem, ainda, pastilhas elásticas que ajudam a deixar de fumar, transportando substâncias químicas para o organismo, pastilhas com fosfato de cálcio que ajudam a manter os dentes saudáveis, pastilhas com cafeína e pastilhas com vitaminas. Apesar de toda esta diversidade, todas estas pastilhas têm em comum o facto de possuírem uma consistência elástica e pegajosa, não se dissolverem com a mastigação e não se destinarem a ser deglutidas.



FIGURA 1.1 – Exemplos de pastilhas elásticas com diferentes formas, cores e finalidades.

Mastigar uma pastilha elástica significa mastigar diferentes combinações de misturas de polímeros elastómeros, resinas e parafinas. A mistura mais comum que constitui a pastilha elástica é a que inclui polímeros sintéticos, como a borracha de estireno-butadieno ou polietileno, com um pouco de látex natural. Estes polímeros são hidrofóbicos, isto é, são insolúveis em água e não são biodegradáveis. Para além da goma base, as pastilhas elásticas podem conter açúcares ou adoçantes, corantes, aromatizantes e amaciadores/suavizantes como por exemplo, glicerina ou óleo vegetal que servem para misturar os outros ingredientes e ajudam a evitar que a goma base fique dura (A química das coisas, 2011; Helmenstine, 2014). A goma base é a principal matéria-prima das pastilhas elásticas, pois é esta que confere a textura e que a torna conhecida pela sua consistência na boca.

As pastilhas elásticas podem ser do tipo *bubble gum* ou *chewing gum*. A principal diferença entre estes dois tipos de pastilha é o facto de terem uma goma base diferente, sendo que a goma base da *bubble gum* é mais firme e elástica o que faz com que as bolas sejam maiores e mais estáveis do que as de *chewing gum*. A goma base desta última, ao ser menos elástica, não permite que as bolas sejam como as de *bubble gum*. Para se fazerem bolas é necessário que uma parte do açúcar já tenha sido retirada, uma vez que não se tratando de um polímero diminui a elasticidade da goma. A fórmula da *bubble gum* contém ingredientes que a tornam mais viscosa, daí a massa desta pastilha elástica ser mais viscoelástica.

As pastilhas elásticas têm que ter alguns requisitos no que diz respeito à satisfação dos consumidores, nomeadamente ao nível do sabor e da consistência. A duração do sabor nas pastilhas elásticas está relacionada com o *lasting* que pode ser introduzido na fórmula. As pastilhas elásticas devem ser agradáveis na boca ao serem mastigadas, ou seja, não devem ser pegajosas nem conferir textura arenosa. As pastilhas devem possuir uma longa validade, para tal o *flavour* não pode ser suscetível à oxidação, as essências não devem reagir quimicamente umas com as outras nem com os ingredientes da pastilha elástica e devem conferir um sabor agradável e duradouro (Roos, 2006).

Neste contexto, a empresa Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A. sugeriu o desenvolvimento de novas formulações de pastilhas elásticas com o principal objetivo de obter uma pastilha elástica com uma massa pouco dura, com um aroma agradável e suficientemente estável de modo a poder ter um prazo de validade longo (cerca de dois anos).

1.1 História da empresa Lusiteca

A Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A. (Figura 1.2) dedica-se ao fabrico de produtos de Confeitaria (CAE 10822), e está instalada em dois locais, sendo que em Vila Franca de Xira se

situa apenas um armazém e a sede/escritório/fábrica/armazém se situa em Mem Martins (Sintra) (Figura 1.3).



FIGURA 1.2 – Logótipo da empresa Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A.



FIGURA 1.3 – Empresa Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A., em Mem Martins (Sintra).

A Lusiteca – Produtos Alimentares, S.A., foi fundada em 1968 e o seu capital é 100% nacional. A sua atividade inicial consistia no embalamento de produtos alimentares como concorrência às mercearias que apenas vendiam os produtos a granel. Embalavam-se vários géneros alimentares e especiarias, tais como, pimentão, pimenta, canela, açúcar em doses individuais para minimercados, cafés, pastelarias e leitarias. Todos os produtos eram comercializados pela Lusiteca e pelas empresas fundadoras.

Com o passar do tempo, o consumo foi crescendo cada vez mais pelo que as marcas optaram elas próprias por embalar e a Lusiteca decidiu evoluir e inovar, entrando no mundo da confeitaria. Começou por produzir rebuçados de fruta, também conhecidos por “populares” ou de “tostão”. Os primeiros anos na confeitaria foram difíceis, visto que a competitividade era muito grande por já existirem potenciais marcas no mercado. Cedo começou a diversificar a sua atividade com a introdução de novos produtos: caramelos (Mouro e Penha), drops e rebuçados (Lusiteca, s.d.).

Todas estas inovações reverteram para o sucesso da empresa de tal modo que o empacotamento de produtos deixou de ter relevância, ficando até ao fim dos anos 80 unicamente o empacotamento de açúcar em doses individuais.

Logo no início dos anos 70 foi criada uma estrutura de vendas para comercializar os produtos de confeitaria existentes em todo o país, sendo que neste ano foi, também, realizado o lançamento

dos famosos caramelos de Nata. Em 1973 surgiram os caramelos de fruta e chupas. Em 1975 “nasceram” as tão famosas pastilhas elásticas GORILA (sabor a tutti-fruti e menta), que progressivamente vieram a ganhar peso no volume de negócios, representando atualmente mais de 50% das vendas da empresa. É em 1979 que surge o sabor a banana. Dois anos mais tarde (1981) é fabricada a Super Gorila (sabor a tutti-fruti e menta), o sabor a morango surge em 1983 e o sabor a laranja em 1986. Mais tarde em 1988 surgem os caramelos de fruta Circo.

Sempre atenta à evolução do mercado, a Lusiteca continuou a diversificar os seus produtos, o que se traduz hoje numa ampla gama de pastilhas elásticas, drageias, confeitaria com e sem açúcar e gomas. A sua atividade comercial processa-se em todo o território nacional e também na exportação. Atualmente a Lusiteca está presente com as suas marcas em mais de 30 países, com relevância no mundo lusófono. Angola é o mercado com maior representatividade.

As principais marcas produzidas e comercializadas são: Gorila, Super Gorila, Penha, Circo, Mouro Sweets, Airz, Gorila Pop, Gorila Blob, Gorila Go Up, Gorila Gummies, Gorila Fruity e Gorila Fresh (Figura 1.4).



FIGURA 1.4 – Várias marcas produzidas pela Lusiteca

Hoje em dia, com mais de 150 colaboradores efetivos, a Lusiteca ocupa o lugar de maior empresa de confeitaria em Portugal, tendo em 2010 sido certificada pela ISO 22000 “Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar – Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar”.

A Lusiteca visa produzir e comercializar no mundo da confeitaria os melhores produtos tanto a nível de qualidade, de inovação como de confiança. Pretende garantir a posição de liderança no mercado Português e ampliar a sua presença em novos mercados. Tem como missão desenvolver, fabricar e comercializar produtos de qualidade que proporcionem aos seus consumidores, bem-estar, diversão, sabor e doçura. Sempre em colaboração com os seus clientes; estabelecer com os seus parceiros de negócios uma relação de confiança que seja benéfica para ambas as partes, tanto a nível de crescimento como de rentabilidade; criar

condições de trabalho para que os colaboradores adquiram expectativas baseadas em confiança e respeito mútuo e ser uma empresa que se distingue pela qualidade, excelência e respeito pela comunidade e meio onde se insere.

1.2 História da pastilha elástica

A pastilha elástica teve origem na Grécia, onde mastigavam resina de uma planta (*Pistacia lentiscus*), chamada *mastiche* que servia para lavar os dentes e melhorar o hálito. Por outro lado, na civilização Maia surgiu a *chicle* que é seiva de uma árvore (*Sapota zapodilla*) que estimulava a salivação. Porém, a pastilha elástica apenas ganhou a sua real fama a partir das duas grandes guerras mundiais depois de algumas modificações no seu sabor e no seu aspeto. As Forças Armadas Americanas forneceram pastilha elástica aos seus soldados com o intuito de terapia relaxante para o *stress* diário que era vivido. A ação muscular de mastigar a pastilha elástica auxilia na concentração, alivia a tensão e relaxa os músculos o que na altura das guerras fazia com que os soldados não ficassem com o maxilar congelado durante emboscadas noturnas (A química das coisas, 2011; Borges, 2013; Infopédia, 2015). Estudos mais recentes atribuem ao hábito de mastigar pastilhas elásticas outras vantagens, como por exemplo, aumentar a secreção de saliva, favorecer a recuperação de doentes submetidos a cirurgia digestiva (diminui o tempo necessário até que o intestino volte a funcionar normalmente), diminuir o estado de *stress*, ativar certas áreas cerebrais aumentando o estado de alerta e o controlo motor, podendo levar a um aumento do desempenho cognitivo (Borges, 2013).

As indústrias de pastilhas elásticas têm vindo a sentir cada vez mais necessidade de inovar e melhorar os seus produtos, devido ao enorme sucesso no mercado. Consequentemente, com o aumento do consumo e da respetiva produção em massa, os fabricantes tiveram de procurar novos produtos que substituíssem as resinas naturais, passando a utilizar “goma base”, sintetizada a partir de derivados do petróleo (A química das coisas, 2011; Helmenstine, 2014).

1.3 Composição de uma pastilha elástica

Uma seleção cuidada de ingredientes determina o tipo e a qualidade do produto final. A arte de combiná-los em harmonia é bastante crítica para a aceitação de uma pastilha elástica, tanto a nível sensorial como a nível da própria produção (Mestres, 2006).

1.3.1 Goma Base

A goma base é a matéria-prima que confere a textura à pastilha e que faz com que esta seja insolúvel e elástica, conferindo prazer ao mastigar.

Inicialmente, a goma base era composta por misturas de resinas e ceras. Mais tarde, descobriu-se o latex natural e gomas de origem natural. À medida que estas matérias naturais eram misturadas, as condições políticas e económicas incentivaram a incorporação de materiais menos dispendiosos e mais disponíveis. A incorporação de elastómeros com ceras, resinas e emulsionantes melhoraram os produtos. Porém, os elastómeros naturais e as gomas não eram constantes no preço, na qualidade e no fornecimento e, por isso, procuraram-se outras soluções como o uso de elastómeros sintéticos que foram um grande impulso para a produção da goma base moderna (Estruch, 2006).

A goma base é constituída por goma natural de origem vegetal, borracha sintética (polímeros elastoméricos purificados), resinas (naturais e sintéticas), ceras (naturais ou sintéticas), emulsionantes, amaciadores e antioxidantes. É uma mistura de ingredientes muito compatíveis e sem reações químicas entre si. É uma matriz polimérica (borracha) dispersa num plastificante (resina) e que com a adição de amaciadores (gorduras e ceras) produz um material mastigável à temperatura da boca, cerca de 37 °C. A presença de emulsionantes facilita a hidratação, a presença de amaciadores e de plastificantes internos modifica a textura, enquanto que a presença de antioxidantes naturais ou sintéticos protege a goma base de reações oxidativas (Estruch, 2006; Cafosa, 2014).

Para se obter uma goma base em boas condições é necessário ter em atenção vários aspetos, tais como: as propriedades físicas como, por exemplo, a coesão e a elasticidade; características que permitam um processo eficiente e aspetos relevantes e diferenciados como a estabilidade oxidativa e capacidade de reter as essências durante a produção das pastilhas elásticas e de libertá-las durante a mastigação (Estruch, 2006).

Outro aspeto importante é o fato da goma base ser compatível com ácido ou não. Na goma, existem ingredientes que são usados como texturizantes que, como o próprio nome indica, servem para alterar a textura da goma base, nomeadamente carbonato de cálcio e talco. Se uma goma base tiver carbonato de cálcio na sua composição não poderá conter nenhum ácido alimentar, uma vez que com o passar do tempo a pastilha elástica tende a desfazer-se, devido a reações químicas entre o ácido e o carbonato de cálcio. Por outro lado, se a goma base tiver talco na sua composição não vão existir reações químicas por este ser compatível com ácido.

As resinas, sendo ingredientes da goma base, podem ser de origem natural ou vegetal e podem ser quimicamente modificadas consoante a resina que se pretende na goma, fazendo esta ficar mais macia e estável ou mais firme. Cada resina natural tem diferentes utilizações que dependem do tipo de propriedades físicas no produto final, do tipo de elastómero a ser usado na goma base e dos requisitos do seu processamento (Estruch, 2006).

As ceras como foi, anteriormente, referido podem ser naturais ou sintéticas, de origem vegetal ou de origem mineral. As ceras são sólidas à temperatura ambiente e têm um ponto de fusão relativamente baixo capaz de amaciar a goma quando está a temperaturas mais elevadas e de

torná-la mais dura quando as temperaturas são mais baixas. As ceras de petróleo, como, por exemplo, a cera microcristalina e a cera de parafina, são consideradas o maior mercado de ceras. A cera microcristalina possui um ponto de fusão e uma viscosidade mais elevadas do que a cera de parafina, mas tanto uma como outra são largamente utilizadas na produção de goma base, devido às suas inércias e às suas excelentes propriedades. Geralmente, as ceras amaciam os elastômeros da borracha e melhoram as características da pastilha elástica, ajudam no endurecimento da pastilha final, melhoram a libertação do sabor bem como a textura e aumentam o tempo de prateleira do produto (Estruch, 2006).

Os emulsionantes são essenciais na medida em que ajudam na ligação de constituintes incompatíveis da goma base bem como na incorporação de sabores, reduzem a aderência aos dentes e aos lábios e promovem a absorção da saliva.

Os amaciadores afetam a textura da goma base, mudando as características físicas da mesma e, muitas vezes, ajudam no processo de ligação dos ingredientes. A escolha do amaciador depende do tipo de elastômero e das resinas usadas na matriz da goma base, uma vez que nem todos os amaciadores são compatíveis com todos os ingredientes.

Os antioxidantes ajudam na prevenção da degradação durante o processo de produção, aumentam o tempo de prateleira e de armazenamento da goma base, do produto final (pastilha elástica) e/ou dos respectivos componentes incluindo essências líquidas.

Existem, ainda, outros tipos de gomas base que são conhecidas por não colarem, ou seja, são menos pegajosas. Tornou-se necessário produzir estes tipos de gomas base na medida em que se tornava desagradável o fato de as pastilhas elásticas se colarem excessivamente às placas, lábios e à pele e até mesmo ao cabelo (quando se fazem balões, nomeadamente com a *bubble gum*). Estas gomas base possuem propriedades específicas e resultam de um conhecimento bastante profundo dos ingredientes e da maneira como estes se combinam entre si, tornando, assim, possível reduzir a pegajosidade. Estas gomas base são mais macias e mais elásticas que as gomas base convencionais, especialmente na última fase de mastigação em que algumas das outras pastilhas elásticas se tornam cada vez mais duras à medida que vão sendo mastigadas (Mestres, 2006). A escolha da goma base é muito importante, uma vez que esta pode conferir diferentes características às pastilhas. Esta escolha vai depender de diferentes fatores, nomeadamente do resultado final que se pretende, da relação preço/qualidade e do clima da região onde as pastilhas vão ser comercializadas.

1.3.1.1 Goma base natural *versus* goma base sintética

A goma base natural de origem vegetal inclui borracha natural. A maior parte desta goma é composta por uma parte elastomérica e por resinas naturais que são muito compatíveis não só com a borracha natural como também com a maior parte dos ingredientes da goma base. O uso desta goma é muito vantajoso por ser hidrofílica, o que confere uma elevada capacidade de absorção de água à pastilha elástica o que, por sua vez, melhora a sua textura e a percepção de sabores. Por outro lado, o elevado custo destas gomas naturais torna-as pouco desejáveis e outras matérias-primas (MP) sintéticas têm que ser usadas. A variedade de borracha sintética usada na goma base é a mais difícil de se obter o que pode parecer estranho, visto que existe uma grande quantidade de polímeros sintéticos produzidos para indústrias de borrachas. Apenas uma pequena percentagem é aprovada como ingrediente alimentar a ser usada nas gomas base sintéticas (Estruch, 2006).

1.3.2 Lecitina

As lecitinas são fosfoglicéridos contendo colina como grupo de cabeça polar, que se encontram nas células tanto vegetais como animais. Nas plantas encontra-se, principalmente, nos frutos e nas sementes e nos animais encontra-se nos tecidos com maior atividade, tal como o fígado e o cérebro. As lecitinas de diversas origens (soja, girassol, etc.) são utilizadas comercialmente, como emulsionantes ou lubrificantes nas indústrias farmacêutica, cosmética ou alimentar (Domingos, 2010).

No caso das pastilhas elásticas a lecitina funciona como emulsionante, na medida em que ajuda a normalizar a incompatibilidade que existe entre constituintes da goma base, contribuindo para que estes formem um sistema estável. Para além disso, ajuda na compatibilidade e incorporação dos sabores na base final (Estruch, 2006).

A lecitina tem como principais vantagens melhorar a suavidade das pastilhas elásticas, torná-las menos pegajosas e ajudar na retenção da humidade das mesmas. Tem outras vantagens, tais como: ajudar no processo de mistura, aumentar o tempo de vida de prateleira, ajudar na retenção do sabor e facilitar a passagem da massa nos equipamentos de modo a que não fique colada (ADM, s.d.).

1.3.3 Glicerina

A glicerina é um composto utilizado em diversas aplicações industriais. Embora a sua maior parte do seu consumo esteja associada às indústrias cosmética e farmacêutica, a glicerina também se aplica nas indústrias alimentares. Este composto pode ser aplicado para diversas finalidades, tais como, lubrificante, solvente, adoçante e preservante. Atua como solvente para as cores e sabores

nos produtos alimentícios; como lubrificante e amaciador nos doces (ex. pastilhas elásticas). Outra característica importante na glicerina é o facto de ajudarem a manter o balanço de humidade no produto e permitem enriquecê-lo de modo a aumentar o tempo de vida de prateleira (SDA, 1990; Mendes e Valdés, 2012).

Para além de funcionar como emulsionante, a glicerina é, também, considerada um amaciador tal como a lecitina. Este tipo de ingrediente que funciona como amaciador/suavizante afeta a textura da goma base, alterando as suas características físicas e auxiliando no processo de mistura. A escolha do amaciador depende do tipo de elastómero e de resina presente na matriz da goma base, visto que nem todos os amaciadores são compatíveis com todos os ingredientes (Estruch, 2006).

1.3.4 Glucose

A glucose é obtida a partir do amido, sendo que, por sua vez, este pode ser obtido a partir de cereais, tais como o milho ou o trigo, ou de tubérculos, como, por exemplo, a batata. O amido é um dos polissacáridos que existe em maior quantidade na natureza, sendo a mais importante fonte de calorias na dieta alimentar do Homem. Quando existe uma hidrólise total do amido, este é convertido em glucose. A produção de xarope de glucose consiste em três processos básicos: hidrólise do amido, refinação e concentração. Consoante o seu grau de hidrólise, o xarope de glucose apresentará diferentes propriedades funcionais na produção de pastilhas elásticas: quanto menor for a hidrólise do amido, maior será a anti-cristalização, a espessura, a viscosidade e a coesão da glucose na produção de pastilhas elásticas. Em contrapartida, se a hidrólise do amido for maior, a glucose contribuirá para conferir uma maior pressão osmótica, higroscopicidade, doçura e realce de sabor na produção de pastilhas elástica. Entre as diferentes etapas de concentração deve ser adicionado bissulfato de sódio (NaHSO_4) ao xarope de glucose para lhe aumentar a durabilidade comercial (Carcasona, 2006).

1.3.5 Sacarose

A sacarose é o ingrediente básico amplamente utilizado em confeitaria, sendo mais importante na *bubble gum* do que na *chewing gum*, uma vez que, nesta última, cada vez mais se usam substitutos do açúcar. A sacarose é um dissacárido composto por dois monossacáridos, α -glucose e β -frutose com ligação α -1:2 não sendo, por esse motivo, um açúcar redutor, pois ambos os grupos químicos de natureza redutora dos monómeros que a constituem participam na ligação glicosídica. Como resultado, a sacarose não reage com aminoácidos e, deste modo, não vai contribuir para as reações de Maillard. Embora esta característica seja crucial para a maior parte dos produtos de confeitaria, não é importante para a produção de pastilha. A sacarose é altamente solúvel e com o aumento de temperatura mais solúvel se torna. A solubilidade da sacarose é

maior na presença de glucose, o que pode fazer com que o açúcar possa estar em excesso, isto é, existirem elevadas concentrações de açúcar (saturação de açúcar). O fato de haver saturação de açúcar pode ser importante para as pastilhas se a goma estiver sobreaquecida durante o processo de mistura e/ou na extrusora. A consequência do excesso de açúcar vai fazer com que o produto se torne duro e quebradiço assim que o açúcar em excesso começar a cristalizar, devido às temperaturas mais baixas e/ou a pastilha comece a secar, devido à perda da humidade para a atmosfera (Carcasona, 2006).

O elevado ponto de fusão (160-168°C) da sacarose faz com que seja necessário moê-la antes da sua adição à pastilha elástica para não se sentirem os grãos quando esta é mastigada. Na produção de pastilhas com sacarose há que ter em conta o facto desta não ser facilmente compressível ao contrário do que acontece com a maioria dos ingredientes usados nas pastilhas sem açúcar (por exemplo, sorbitol) que são muito facilmente compressíveis. Este aspeto faz com que a produção de pastilhas com sacarose seja muito mais fácil do que a produção de pastilhas sem açúcar, porque não é necessário ter nenhum cuidado especial durante o processo de mistura ao contrário do que acontece nas pastilhas sem açúcar, pois é preciso ter cuidado com a possível formação de grumos que não são, de todo, desejáveis (Carcasona, 2006).

1.3.6 Ácido cítrico

Como foi referido anteriormente, o ácido cítrico é o ácido mais utilizado na indústria alimentar, uma vez que possui propriedades antioxidantes, acidificantes, aromatizantes e reguladoras de acidez. Tem como principais características preservar o sabor dos alimentos, regulando o pH e disfarçando o sabor desagradável de alguns compostos, neutralizando o paladar doce e acidificando o sabor. Trata-se de um ácido orgânico fraco encontrado nos citrinos (ex. limão e laranja), que é comercializado nas formas anidra, monohidratada e como sal sódico. Na indústria alimentar é muito usado como aditivo (acidificante e antioxidante) na produção de geleias e doces de fruta, onde potencia a ação dos conservantes, confere sabor a fruta característico, prolonga a estabilidade da vitamina C, reduz alterações de cor, realça aromas e regula o pH do meio. Na indústria de confeitaria, os citratos são responsáveis por controlarem a inversão do açúcar, otimizarem as características de fixação do gel nas geleias, bem como fornecer acidez e realçar o sabor (Food ingredients Brasil, 2014; Aditivos & ingredientes, s.d.).

O ácido cítrico não é compatível com todos os tipos de gomas, nomeadamente aquelas que possuem carbonato de cálcio na sua composição, uma vez que estes dois compostos podem reagir entre si fazendo com que a goma se desfaça. Por outro lado, também não se usa ácido cítrico na essência de menta, visto que os sabores não combinam e a goma fica excessivamente ácida, tornando-se bastante desagradável no processo de mastigação

1.3.7 Essências

Na indústria das pastilhas elástica é muito importante falar-se em *flavour*, dado que se refere à combinação do odor, sabor e a sensação que resulta na boca. O sabor resulta de uma combinação e interação entre compostos químicos voláteis e não voláteis nas células gustativas da língua. Para que o sabor seja perceptível, os compostos do sabor têm que ser solúveis na saliva como foi referido no parágrafo anterior de modo a que haja transferência do produto para os recetores de sabor existentes na boca. É importante saber-se quais os fatores que controlam a libertação do *flavour* do produto. Na pastilha elástica existem diferenças nas taxas de libertação dos compostos do *flavour* que determinam quanto tempo é que este permanece agradável (Roos, 2006).

O sabor das pastilhas elásticas tem sido o maior desafio, visto que consumir uma pastilha elástica não é o mesmo que consumir um bolo ou um refrigerante na medida em que a pastilha permanece na boca do consumidor cerca de 10 a 60 minutos. Portanto, quando se trata de desenvolver aromas para as pastilhas elásticas é necessário ter em atenção o fato de o sabor se alterar com o tempo de mastigação. A alteração da intensidade do sabor de uma pastilha elástica durante a mastigação deve-se à heterogeneidade da composição da mesma. Grande parte das *bubble gum* consiste numa mistura de goma base insolúvel em água (17-30%) e de açúcar solúvel em água (70-83%). Neste caso, os componentes das essências são distribuídos em ambas as fases, tanto na insolúvel como na solúvel de acordo com as suas afinidades. Por isso, a libertação do *flavour* deve-se a dois mecanismos (Roos, 2006; Food ingredients Brasil, 2009; Mane, 2014):

1. Dissolução da fase solúvel em água – Durante a primeira mastigação de uma pastilha elástica o fluxo salivar aumenta e as moléculas solúveis em água que constituem as essências são rapidamente dissolvidas na saliva.
2. Extração da fase insolúvel em água – Depois de alguns minutos de mastigação libertam-se as moléculas com uma baixa polaridade. Em contraste com o mecanismo anterior, este processo é mais demorado. Quanto maior for o coeficiente de partição óleo-água, menor será a libertação de compostos aromáticos da goma base para a saliva.

Existem vários tipos de essências e grande parte delas têm um impacto muito forte e uma longa duração (Mestres, 2006). A maior parte do sabor de um alimento é diretamente influenciado pelo seu aroma. Um cliente apenas procura um produto uma segunda vez se na primeira este o satisfaz no que diz respeito ao sabor. As essências podem apresentar-se sob forma sólida, em pó, granulados ou tabletes, sob forma líquida, em soluções ou em emulsões e, por último, sob forma pastosa. Existem muitos casos em que o uso de aromas líquidos não é tecnicamente recomendável, uma vez que estes contêm etanol e se evaporam com muita facilidade (Food ingredients Brasil, 2009). No caso das pastilhas elásticas, a essência líquida, apenas é colocada quase no final de produção para que haja o mínimo de perdas por evaporação e um maior realce da intensidade do seu sabor.

A solubilidade das essências a serem usadas em confeitaria ou nas pastilhas relaciona-se com a percentagem de água existente nos produtos. Por isso, existem vários tipos de essências, algumas solúveis em água e outras insolúveis em água. No caso da produção de pastilhas elásticas em que a percentagem de água existente é quase nula, as essências têm que ser insolúveis em água, caso contrário podem surgir reações químicas adversas que fazem com que a pastilha elástica se desfaça a longo prazo.

1.4 Qualidade e Segurança Alimentar na Produção de Pastilhas Elásticas

As grandes preocupações relativamente à segurança e à qualidade alimentar, surgiram após o aparecimento de diversos casos preocupantes para a saúde dos consumidores associados a alguns alimentos, como, por exemplo, o aparecimento de encefalopatia espongiforme bovina (BSE) transmissível ao homem, uso de hormonas na produção de carne bovina, utilização de antibióticos para o crescimento dos animais, presença de resíduos de pesticidas nos vegetais e nos animais, existência de nitratos nas águas, dúvidas na colocação de alimentos geneticamente modificados no mercado ou casos de gripe aviária transmissível ao ser humano. Por todas estas razões, novas medidas de controlo de qualidade e segurança alimentar foram implementadas, nomeadamente a nível de produção (aplicação de boas práticas de fabrico), de saúde e bem-estar animal e a nível de rotulagem face à perceção dos riscos por parte dos consumidores e às suas “exigências” (Cunha & Moura, 2008). Deste modo, existe um controlo mais cuidado ao longo de toda a cadeia de produção desde o fabrico das matérias-primas até à distribuição e venda do produto final, ou seja, “do prado ao prato”.

Segundo o Regulamento (CE) nº. 178/2002 de 28 de Janeiro de 2002, os géneros alimentícios perigosos para a saúde do consumidor e/ ou impróprios para consumo não podem ser colocados no mercado. Para determinar se um género alimentício é perigoso, tem-se em conta: as condições normais de utilização, a informação prestada ao consumidor, o efeito imediato ou posterior provável sobre a saúde do consumidor, os efeitos tóxicos cumulativos e a sensibilidade específica de determinados consumidores. Por isso, foi criado um método internacionalmente reconhecido como sendo o mais eficaz na identificação, análise e controlo dos perigos chamado Análise dos Perigos e Controlo dos Pontos Críticos (HACCP). A sua implementação tornou-se obrigatória desde o dia 1 de Janeiro de 2006 através do Regulamento (CE) nº. 852/04, em todas as etapas de produção, manipulação, transformação e distribuição de géneros alimentícios (Afonso, 2008).

Os perigos alimentares podem ser classificados de acordo com a sua natureza, normalmente em três categorias: químicos, físicos ou biológicos. Podem, também, ser classificados quanto à sua severidade (alta, média ou baixa). Sempre que ocorram devem ser eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis para não serem prejudiciais para o consumo humano (Figueiredo & Neto, 2001).

Os perigos químicos tanto podem ser de origem natural, tais como micotoxinas, histaminas, toxinas de plantas, algas ou moluscos ou, então, podem ser introduzidas acidentalmente durante a produção, como por exemplo pesticidas, metais pesados, medicamentos veterinários, nitritos, nitratos e nitrosaminas, produtos químicos de limpeza ou lubrificação, tintas e revestimentos, entre outros. A ingestão destes perigos químicos pode causar doenças súbitas de grande intensidade, tal como intoxicação por venenos se forem ingeridos em doses elevadas. Também podem causar doenças crónicas pela ingestão de pequenas doses de, por exemplo, substâncias carcinogénicas ou acumuláveis ao longo da vida (Afonso, 2008).

Os perigos físicos são caracterizados como matérias estranhas ou objetos, tais como, por exemplo, vidros, madeiras, pedras, metais, materiais de isolamento ou de revestimento, ossos ou plásticos. Estes perigos podem causar trauma psicológico e danos físicos no consumidor. Podem estar presentes nas matérias-primas ou terem sido incorporados acidentalmente durante o processo de produção. Os objetos introduzidos no decorrer da produção podem ter várias origens, como por exemplo provir dos materiais de embalagem (ME) e acondicionamento, das matérias-primas, dos equipamentos e utensílios ou dos operadores. Apesar da sua ocorrência ser rara as consequências podem ser muito severas e ter um impacto muito negativo não só na imagem do produto como também na da empresa que o comercializa (Baptista & Venâncio, 2003; Afonso, 2008).

Os perigos biológicos incluem os parasitas patogénicos, toxinas microbianas, fungos, bactérias e vírus, sendo dos três grupos de perigos o mais preocupante, visto a contaminação com organismos patogénicos poder ser fortemente ameaçadora à saúde humana (Figueiredo & Neto, 2001). A ocorrência destes perigos está, normalmente, associada à manipulação dos alimentos por parte dos operadores, aos produtos crus contaminados utilizados como matéria-prima nas unidades e ao ambiente (ar, água e equipamentos). Muitos deles ocorrem naturalmente no ambiente onde os alimentos são processados, sendo que muitos podem ser controlados por práticas adequadas de manipulação e armazenamento, boas práticas de higiene (BPH) e de boas práticas de fabrico (BPF) e controlo de tempo/temperatura dos processos de produção. A maioria é destruída por um determinado tratamento térmico, eliminados por filtração ou mantidos a níveis controlados através do frio (Baptista & Venâncio, 2003; Afonso, 2008; Food ingredients Brasil, 2008).

Conforme já anteriormente referido o sistema O HACCP é considerado uma ferramenta útil para a indústria alimentar na medida em que permite controlar os perigos que podem ocorrer nos alimentos. Este sistema consiste numa abordagem sistemática que engloba todos os aspetos da segurança do alimento, desde as matérias-primas até à utilização do produto final, sendo aplicado a segurança microbiológica, corpos estranhos e contaminação química (Vaz *et al.*, 2000). As autoridades nacionais responsabilizam-se pela fiscalização, avaliação e comunicação dos riscos na cadeia alimentar, sendo que as empresas, por outro lado, se responsabilizam pela

implementação das exigências regulamentares que garantam a segurança alimentar (Novais, 2006).

A grande maioria dos perigos associados à produção de pastilhas elásticas está incluída na categoria dos perigos físicos. Exemplos destes perigos são a existência de resíduos de materiais de embalagem (ME) na matéria-prima (MP) devido à abertura de sacos ou possível queda de peças dos equipamentos. Existem, também, perigos químicos nomeadamente por contaminação devido a uma higienização incorreta, ficando resíduos de detergente/desinfetante. Outros perigos que podem, eventualmente, existir são os microbiológicos, por contaminação através de operadores ou por contaminação aérea quando o produto está exposto ao ar ou, ainda, por adulteração/sabotagem do fabrico. No entanto, todos estes perigos podem ser controlados através da aplicação de medidas de controlo que se revelam eficazes ou muito eficazes, tais como o cumprimento de boas práticas de higiene por parte dos trabalhadores e o controlo de acessos à fábrica com uma vigilância 24h, acompanhando-se os visitantes e prestadores de serviços.

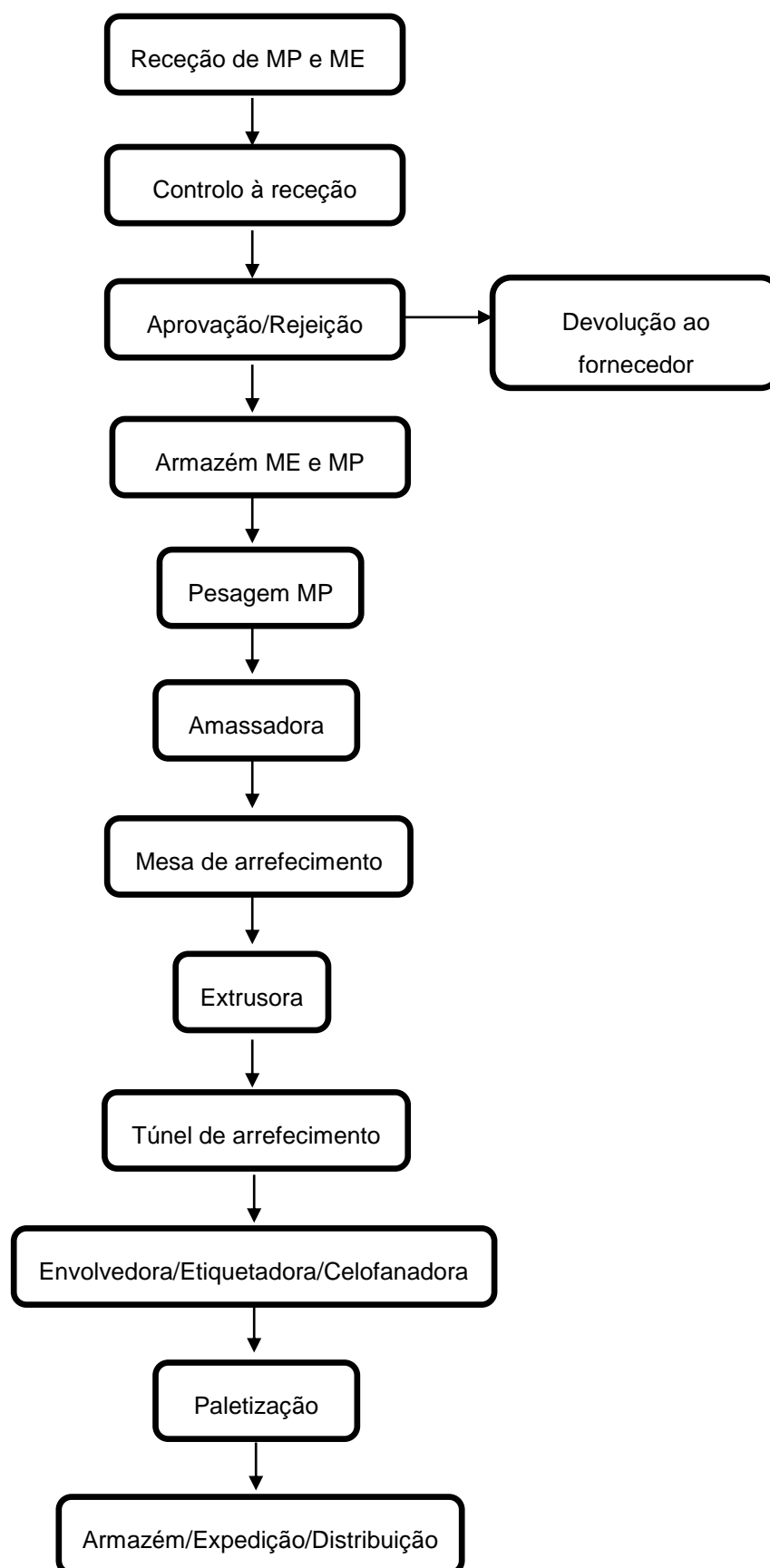
1.5 Processo de produção da pastilha elástica

O fluxograma de produção da pastilha elástica encontra-se na figura 1.5.

1.5.1 Receção, controlo e armazenamento das matérias-primas e materiais de embalagem

Nesta etapa efetua-se a receção de todo e qualquer elemento que contribua para a obtenção do produto final, tais como: matérias-primas, auxiliares tecnológicos e materiais de acondicionamento e embalagem. Quando os materiais chegam é feita uma análise física e administrativa, isto é, é feita uma verificação dos materiais se estes se encontram em boas condições (limpos, bem-acondicionados, rotulagem adequada e bem visível), se chegou a quantidade pretendida e dentro do prazo de validade. Se tudo estiver de acordo com a encomenda solicitada ao fornecedor, segue-se o registo no sistema informático que tem por objetivo identificar e comunicar as necessidades de compra de materiais, bem como o modo como os mesmos são rececionados, identificados e arrumados. Os materiais rececionados devem ser acompanhados pela respetivas Fichas Técnicas, Boletins de Análise e/ou Certificado de Conformidade e guia de remessa ou equivalente.

As MP são aprovadas pela direção de qualidade de acordo com os critérios de aceitação definidos nas especificações técnicas. Uma vez dada a aprovação de um material, este entra em “stock disponível”. Os materiais reprovados são devolvidos ao fornecedor com a respetiva guia da devolução. Todos os materiais em armazém devem estar devidamente identificados, relativamente ao seu estado: “Quarentena/Aprovado /Reprovado”, de modo a garantir, a todo o momento, a passagem para a área de fabrico apenas os materiais aprovados.

**FIGURA 1.5** – Fluxograma de produção da pastilha elástica.

1.5.2 Pesagem

A produção do produto inicia-se com a pesagem de todas as matérias-primas. Esta pesagem pode ser efetuada de forma manual ou automática. No caso da pesagem manual as matérias-primas, depois de pesadas, são colocadas também de forma manual na amassadora. No caso da pesagem automática são realizadas descargas dos produtos diretamente para a amassadora. Neste caso existem medidores de volume/balanças que ao atingirem a quantidade pretendida fazem essa descarga automática.

1.5.3 Amassadora

As amassadoras (Figura 1.6) contêm duas lâminas no seu interior com a forma da letra Z que rodam em sentidos opostos a diferentes velocidades, assegurando que toda a massa nelas existente seja bem misturada. A lâmina que trabalha a uma velocidade mais lenta tem como objetivo “empurrar” a massa para as paredes da amassadora, sendo que a outra lâmina que trabalha a uma velocidade mais rápida tem o objetivo de “trazer” a massa para o centro da amassadora e assim sucessivamente (Gand & Fritz, 2006).



FIGURA 1.6 – Interior de uma amassadora.

As amassadoras podem possuir entradas para descargas automáticas e atingem uma temperatura num intervalo de 60 °C – 65 °C. A própria amassadora faz aumentar a temperatura devido à fricção causada pelas bateadeiras. A goma base é o primeiro ingrediente a ser colocado, pois necessita de um aquecimento prévio para amolecer e facilitar a mistura dos restantes ingredientes, sendo que a essência é o último ingrediente a ser colocado, visto que é alcoólica e tende a evaporar o que não é, de todo, desejável. A colocação dos ingredientes tem uma ordem específica, devido às diferentes características que cada um possui e na maneira como cada um contribui para facilitar a mistura.

1.5.4 Mesa de arrefecimento

Assim que a massa sai da amassadora é colocada num carinho de transporte que a leva até à mesa de arrefecimento. Este carrinho é polvilhado com pó de talco alimentar de modo a que a massa não adira às paredes do mesmo para facilitar a sua remoção não havendo desperdícios. De seguida, a massa é cortada em bolas, com cerca de 6/8kg cada uma, sendo estas colocadas na mesa de arrefecimento onde permanecem cerca de 30 minutos (Figura 1.7). Esta etapa é necessária uma vez que à saída da amassadora a massa se encontra com uma temperatura demasiado elevada para sofrer o processo de extrusão, necessitando, por isso, de sofrer um arrefecimento prévio. A mesa de arrefecimento consiste num sistema fechado de circulação de água, que tem como função arrefecer a massa mais rapidamente.



FIGURA 1.7 – Mesa de arrefecimento com bolas de massa de pastilha elástica

1.5.5 Extrusora

Depois de arrefecida até uma temperatura de aproximadamente 40 °C, a massa é colocada, manualmente, numa extrusora. A temperatura da extrusora também é de aproximadamente 40 °C para que a massa não seja submetida a um “choque térmico”, o que afetaria a sua qualidade. A velocidade de rotação da extrusora depende do tipo de goma base que está a ser usada, sendo que quanto mais mole e mais macia for a goma base mais baixa é a velocidade de rotação. A extrusora possui dois rolos no seu interior que rodam em direções opostas que puxam a massa e compactam-na, fazendo-a sair sob a forma de cordão (Figura 1.8). A velocidade de rotação dos rolos é diretamente proporcional à quantidade de massa que sai no cordão.



FIGURA 1.8 – Cordões de massa a saírem da extrusora.

1.5.6 Túnel de arrefecimento

Os cordões de massa que saem da extrusora entram num túnel de arrefecimento (Figura 1.9) onde existe um controlo de temperatura e humidade. A velocidade, a temperatura e a humidade com que a massa passa no túnel vão depender, novamente, do tipo de goma base, nomeadamente, se se trata de uma goma mais mole ou mais rija. Este arrefecimento acontece para que alguns dos componentes da goma base cristalizem, no entanto, este processo tem que ser rigorosamente controlado para que o cordão não fique demasiado firme, o que pode induzir a sua quebra, nem fique demasiado macio, o que pode fazer com que o mesmo se cole ao tapete do túnel (Gand & Fritz, 2006).

O túnel de arrefecimento é composto por vários andares em que cada um deles tem um tapete rolante através do qual se move o cordão. Quando o cordão passa de um tapete para o outro ocorre um alongamento do mesmo e, por isso, a goma deve ser suficientemente elástica para que tal aconteça, caso contrário quebra. Outro fator importante é a velocidade dos tapetes que tem de ser suficiente para acompanhar o alongamento do cordão em cada andar. Se a velocidade não acompanha o alongamento e de um tapete para o outro se verificar uma redução da velocidade vai haver acumulação do cordão, que não é pretendida na produção. Por outro lado, se a velocidade for muito elevada pode levar à quebra do cordão, fazendo com que se reinicie a produção (Gand & Fritz, 2006).



FIGURA 1.9 – Túnel de arrefecimento

1.5.7 Envolvedora/Etiquetadora/Celofanadora

A massa de pastilha elástica sair do túnel de arrefecimento em “zigue-zague” em cima de uma mesa, entrando, em seguida na envolvedora onde é cortada e envolvida, individualmente em películas. À saída da envolvedora estão colocadas caixas onde caem as pastilhas já envolvidas na respetiva película. Posteriormente, as caixas deslocam-se num tapete rolante até à etiquetadora (Figura 1.10) onde é colocada a etiqueta em cada caixa com toda a informação do produto. Para finalizar esta fase, as caixas são envolvidas por papel celofane numa celofanadora.

Hoje em dia, as envolvedoras têm uma eficiência muito elevada e estão diretamente ligadas à uniformidade do cordão que é controlada pela extrusora (forma) e pelo túnel de arrefecimento (temperatura). A massa deve apresentar-se com alguma firmeza, pois se estiver muito mole e muito macia não haverá eficiência no corte (Gand & Fritz, 2006).

Tratando-se de uma *bubble gum*, é importante ter em atenção o tamanho do corte da pastilha elástica de modo a que seja suficiente para se fazerem bolas. O tamanho da pastilha elástica na boca vai depender do peso, da densidade e da capacidade da goma base absorver saliva de maneira aumentá-la de tamanho. Por sua vez, o peso da goma base é afetado pela quantidade de goma base existente na fórmula e pelo tamanho da peça cortada, a densidade é afetada pelo nível de texturizador na fórmula base e a capacidade de absorver saliva é afetada pelos ingredientes usados na goma base (Fritz, 2006).



FIGURA 1.10 – Etiketadora.

1.5.8 Paletização, Armazém/Expedição/Distribuição

Uma vez concluídas todas as etapas anteriores e depois de ser colocada toda a informação do produto em cada caixa proveniente das várias linhas de produção, várias unidades com 100 ou 200 pastilhas são colocadas em caixas de cartão para posterior paletização. Depois de formadas, as paletes são colocadas em armazém até serem recolhidas e distribuídas ao seu destino final.

1.6 Objetivos da Dissertação

O objetivo principal desta dissertação consistiu na reformulação e relançamento no mercado de um tipo de pastilhas elásticas com açúcar produzidas na Lusiteca. Pretendia-se, em particular, uma melhoria da textura da massa, visto que a previamente utilizada não conquistou os consumidores como seria expetável, uma vez que foi considerada muito dura, tendo, por esse motivo, sido, posteriormente, retirada do mercado.

Conforme anteriormente descrito, a goma base é a matéria-prima que desempenha o papel mais preponderante na definição da textura da pastilha, isto é, se é mais dura ou mais macia. Da mesma forma, a adição de glicerina e/ou de lecitina também podem influenciar a textura da pastilha uma vez que, estes compostos, contribuem para amaciar a massa. Para além da goma base, da glicerina e/ou da lecitina, as essências constituem, igualmente, ingredientes diretamente ligados à qualidade final da pastilha elástica.

Assim, para se atingir o objetivo principal foi necessário:

- 1) Formular à escala laboratorial pastilhas elásticas com diferentes tipos e percentagens de goma base, avaliando sensorialmente a textura resultante.

-
- 2) Passar da escala laboratorial para a escala industrial e avaliar sensorialmente a manutenção das características de textura do novo produto, bem como a maior ou menor aceitação de diferentes essências nas pastilhas elásticas em desenvolvimento.
 - 3) Avaliar sensorialmente o efeito da adição de diferentes tipos e percentagens de emulsionantes, nomeadamente de glicerina e lecitina, na aceitação final das pastilhas em desenvolvimento.
 - 4) Avaliar a estabilidade sensorial, microbiológica e físico-química da fórmula final durante o seu tempo de prateleira.

2. Materiais e Métodos

2.1. Desenvolvimento da fórmula das novas pastilhas elásticas

O desenvolvimento das fórmulas das novas pastilhas iniciou-se à escala laboratorial. Assim, as primeiras formulações foram efetuadas no laboratório utilizando para o efeito uma mini amassadora. Nestas experiências iniciais as pastilhas foram preparadas consoante várias fórmulas que foram fornecidas de modo a testar, numa primeira fase, o tipo e a percentagem de goma base em combinação com uma essência de morango e com uma essência de menta.

Por motivos de confidencialidade das fórmulas da empresa não se apresentam as fórmulas exatas utilizadas nem se identifica a origem e características dos vários ingredientes utilizados.

Para o teste da goma base utilizaram-se três tipos de goma diferentes: x, y e k. Para cada uma destas gommas foram efetuadas quatro formulações: Percentagem de goma mais elevada (x1, y1 e k1) com essência de morango e com essência de menta e percentagem de goma mais baixa (x2, y2 e k2) com essência de morango e com essência de menta. Todas as pastilhas foram formuladas sem adição de ácido cítrico com exceção das pastilhas formuladas com as gommas x e y e com essência de morango. Seguidamente, todas as pastilhas foram devidamente numeradas de modo a que se conseguisse distingui-las e, no dia seguinte à sua produção, foram avaliadas pelo painel de provadores.

Numa segunda fase, o desenvolvimento passou a ser realizado na produção à escala industrial, uma vez que as pastilhas produzidas em laboratório, na mini amassadora, têm tendência para ficar com uma textura mais dura do que a obtida quando a massa é amassada na amassadora industrial. Assim, produziu-se a massa à escala real de modo a que os resultados obtidos fossem mais viáveis. Nestes ensaios utilizou-se apenas a goma x na percentagem mais elevada (x1) e foram testados dois tipos diferentes de essência de morango (Ma e Mb) em conjugação com a utilização do emulsionante glicerina numa percentagem mais elevada (G(+)) ou numa percentagem mais baixa (G(-)). Mais uma vez, as pastilhas obtidas foram devidamente numeradas de modo a que se conseguisse distingui-las e, no dia seguinte à sua produção, foram avaliadas pelo painel de provadores.

Em seguida testou-se ainda a possibilidade de utilização conjunta de mais do que um emulsionante. Assim, foram realizadas formulações utilizando goma x, essência de morango a glicerina e lecitina. As pastilhas resultantes foram numeradas e, no dia seguinte à sua produção, avaliadas pelo painel de provadores.

No final foram ainda formuladas pastilhas com essência de menta utilizando a goma x na proporção ideal e a restante fórmula base desenvolvida para as pastilhas com essência de morango. Desta forma estabeleceram-se as fórmulas finais para as pastilhas com sabor a menta e com sabor a morango. Antes de poderem ser lançadas no mercado as novas pastilhas foram sujeitas a ensaios de estabilidade.

2.2. Ensaios de estabilidade do produto

Para avaliar a estabilidade em tempo intermédio, o produto, armazenado a uma temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e com uma humidade relativa de $60\% \pm 5\%$, foi analisado mensalmente durante seis meses. As análises efetuadas incluíram a perda de massa por secagem e ainda parâmetros microbiológicos e sensoriais. Os ensaios de estabilidade são efetuados com os produtos na embalagem de armazenamento, sendo que os parâmetros determinados não devem apresentar alterações superiores a 5% dos valores máximos e mínimos em relação às especificações, no tempo T_0 , início do estudo de estabilidade, quando sujeitos tanto a condições normais como adversas de temperatura e humidade relativa.

2.2.1. Determinação da perda de massa por secagem

A perda de massa por secagem foi analisada mensalmente, durante 6 meses, após a pastilha ter sido produzida. Este parâmetro foi avaliado por determinação da diferença de peso (balança analítica Precisa 200, precisão de 0,1mg), antes e após secagem em estufa (Memmert) a 105°C com dispersão em areia e arrefecimento em exsiccador. Este parâmetro deve apresentar um intervalo de 3,0 - 5,0%, sem que a oscilação dos valores mínimo e máximo seja superior a 5%.

2.2.2. Análises microbiológicas

Para avaliar a estabilidade microbiológica do produto efetuou-se a contagem de microrganismos totais aeróbios a 30°C , contagem de bolores e leveduras, pesquisa de *Staphylococcus aureus* e de *Escherichia coli*.

2.2.2.1. Preparação das amostras

Para as diversas análises microbiológicas pesou-se 10 g de amostra (balança analítica Precisa 200, precisão de 0,1mg) e homogeneizou-se, por agitação contínua, em 90 mL de Lab-Lemco Broth (Oxoid). Em seguida, prepararam-se diluições seriadas (de 1 para 10) da suspensão inicial.

2.2.2.2. Pesquisa de microrganismos aeróbios totais a 30°C

A pesquisa de microrganismos aeróbios totais a 30°C foi efetuada de acordo com a norma ISO 4833 de 2003. Para tal procedeu-se à inoculação de 1 mL de suspensão inicial, e das suas respetivas diluições, em placas de Petri que foram de seguida preenchidas com o meio *Plate Count Agar* (Oxoid), agitadas por rotação mecânica e incubadas em estufa (Memmert) $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 72 ± 3 horas, em aerobiose.

2.2.2.3. Pesquisa de bolores de leveduras

Para a pesquisa de bolores e leveduras foi efetuada uma inoculação em superfície da suspensão inicial e das suas diluições decimais em agar *Sabouraud* contendo cloranfenicol (Oxoid). As placas foram incubadas em estufa (Memmert) a 25 ± 1 °C, durante 120 horas, em aerobiose.

2.2.2.4. Pesquisa de *Staphylococcus aureus*

Para a pesquisa de *Staphylococcus aureus* a suspensão inicial e as suas diluições decimais foram inoculadas em placas de Petri contendo *Mannitol Salt Agar* (Scharlau) e incubadas durante 72 horas em estufa (Memmert) a 31 ± 1 °C, em aerobiose. O aparecimento de colónias amarelas, de dimensão média e a passagem do meio de vermelho a amarelo indicam a presença de *Staphylococcus aureus*.

2.2.2.5. Pesquisa de coliformes

Para a pesquisa de coliformes a suspensão inicial e as suas diluições decimais foram inoculadas em tubos de ensaio contendo *MacConkey Broth* (Merck). Os tubos foram posteriormente incubados durante 24 a 48 horas em estufa (Memmert) a 37 ± 2 °C, em aerobiose. A mudança de cor do meio de violeta para amarelo e o aparecimento de gás nos tubos Durham indica a presença de coliformes.

2.2.3. Análise sensorial

Para avaliar a melhor ou pior aceitação dos consumidores face às várias alterações introduzidas nas fórmulas das pastilhas elásticas foram efetuadas diversas provas sensoriais. Estas provas foram realizadas pelo painel de provadores da Lusiteca que consiste numa equipa previamente preparada para analisar as características sensoriais de um produto. As provas foram efetuadas na fase de produção e nos estudos de tempo de vida do produto.

Para avaliar as características sensoriais das diferentes pastilhas elásticas sem influenciar as escolhas dos membros do painel, as pastilhas foram cortadas uniformemente e envolvidas numa película transparente que foi, posteriormente, numerada consoante a amostra.

Uma vez que as pastilhas elásticas depois de produzidas apresentam uma temperatura superior à temperatura ambiente, as provas foram sempre realizadas no dia seguinte à sua produção. Com efeito, a temperatura da amassadora atinge os 60 °C para derreter a goma base, o que faz com que depois de serem produzidas as pastilhas ainda apresentem uma temperatura elevada o que, por sua vez, influencia o sabor e a textura da goma (estando quente está mais mole). Depois das

amostras estarem devidamente preparadas, apresentaram-se ao painel tendo sido globalmente avaliadas, segundo a classificação:

1 – Não gosto

2 – Deixa-me indiferente

3 – Gosto

4 – Gosto muito

Esta avaliação global incluiu a textura, o sabor e o aroma. Foi ainda pedido aos provadores que escrevessem comentários relativamente à sua opinião sobre o produto em análise.

3. Resultados e discussão

Para se conseguir chegar ao produto com as características pedidas foi necessário efetuar diferentes formulações de pastilha elástica. As alterações na formulação foram sendo introduzidas com base nas pontuações atribuídas nas provas sensoriais realizadas pelo painel de provadores. Assim, foi necessário testar diversos ingredientes até se chegar à fórmula do produto final para o mercado-alvo. Dentro dos ingredientes testados encontram-se a goma base, as essências e os aditivos glicerina e/ou lecitina. As alterações de formulação envolveram alteração da origem e da quantidade de cada um dos referidos ingredientes.

3.1 Ensaio para escolha do tipo e percentagem da goma base

A goma base é uma das mais importantes matérias-primas da pastilha elástica devido a ser aquela que confere a textura à pastilha. A escolha desta goma tem de levar em linha de conta o clima da região onde as pastilhas vão ser comercializadas. Assim, pastilhas destinadas a climas mais quentes devem ter gomas base mais duras e pastilhas destinadas a climas mais frios devem ter gomas base mais macias. No desenvolvimento da nova pastilha a goma base foi o primeiro ingrediente a ser otimizado. Para tal, testaram-se três tipos de goma base (x, y e k), cada uma em duas percentagens diferentes. Assim, as gomas foram testadas numa percentagem de 10 a 20% (amostras x2, y2 e k2) ou numa percentagem de 20 a 30% (amostras x1, y1 e k1). Das três gomas testadas uma é normalmente utilizada nos produtos destinados ao mercado interno (goma x) e as outras duas são utilizadas em produtos destinados ao mercado externo (gomas y e k). As formulações de teste foram preparadas com essência de morango (“morango a”) e com essência de menta. A escolha destes dois tipos de essência teve por base o facto de o morango e a menta serem os sabores mais procurados no mercado. A realização dos ensaios com duas essências diferentes prendeu-se com o facto de estas poderem ter componentes que possam, diretamente ou ao interferir com os restantes ingredientes da pastilha elástica, contribuir para que esta fique com uma textura mais ou menos suave.

Na tabela 3.1 encontra-se a composição aproximada das 12 diferentes formulações de pastilha elástica realizadas para escolha do tipo e percentagem de goma base. Conforme já anteriormente referido, por motivos de confidencialidade das fórmulas da empresa, apenas se apresentam intervalos de valores de modo a perceber-se onde houve aumentos ou diminuições de percentagens dos vários ingredientes, não se apresentando as percentagens exatas em que cada ingrediente foi utilizado. Estas 12 modalidades foram preparadas em laboratório utilizando uma mini amassadora. As formulações de goma k com essência de morango e de menta e as formulações com as gomas x e y apenas com a essência de menta foram preparadas sem ácido cítrico. Nas formulações com goma base k, não pôde adicionar-se ácido cítrico devido a esta goma ter carbonato de cálcio na sua composição e, como foi referido, anteriormente, as reações químicas entre o ácido alimentar e o carbonato de cálcio não serem benéficas para a pastilha

elástica. A ausência de ácido cítrico em todas as formulações com essência de menta prendeu-se com o facto de, ao contrário do que acontece com essências frutadas, a combinação de sabores entre o ácido cítrico e a menta ficar desagradável.

Tabela 3.1 – Percentagens dos ingredientes na formulação do teste à goma base das gomas x, y e k.

| Ingredientes gomas | x, y | | k | | x, y, k | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|
| | | | | | | |
| Essência | Morango a 0,1-10% | Morango a 0,1-10% | Morango a 0,1-10% | Morango a 0,1-10% | Menta 0,1-10% | Menta 0,1-10% |
| Sacarose | 50-60% | 50-60% | 50-60% | 50-60% | 50-60% | 50-60% |
| Glucose | 10-20% | 10-20% | 10-20% | 10-20% | 10-20% | 10-20% |
| Goma | 10-20% | 20-30% | 10-20% | 20-30% | 10-20% | 20-30% |
| Ácido cítrico | 0,1-10% | 0,1-10% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Glicerina | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% |

Nota: O intervalo de valores da glicerina foi de 0,1-10% para todas as pastilhas, sendo que todas as formulações levaram glicerina tendo esta sido sempre adicionada na mesma percentagem.

Depois das pastilhas terem sido produzidas, foram submetidas ao painel de provadores que as classificaram de uma forma global. Conforme já anteriormente referido, a avaliação das pastilhas elásticas, formuladas com diferentes tipos e percentagens de goma base, não foi feita no próprio dia de produção, uma vez que, nesse dia, a goma se encontra sempre mais mole, podendo induzir o provador em erro.

Os resultados obtidos neste teste sensorial das pastilhas formuladas com a essência de morango encontram-se na Figura 3.11. Conforme se pode observar, as pastilhas formuladas com a goma x, quer na percentagem mais alta (x1), quer na percentagem mais baixa (x2), foram as pastilhas que não só apresentaram pontuações mais elevadas como também foram aquelas em que houve uma maior homogeneidade nas pontuações atribuídas pelos provadores.

Em relação às amostras preparadas com as gomas y e k, apesar de se ter observado uma elevada heterogeneidade nas respostas dos provadores, pode verificar-se que a pastilha k2 foi a

que teve menor pontuação. Destas quatro amostras apenas as pastilhas k1 e y2 tiveram pontuações máximas, ao contrário das k2 e y1 que não obtiveram nenhuma pontuação máxima.

Ao contrário do que se verificou com as pastilhas preparadas com a goma x, em que a amostra com maior percentagem de goma (x1) foi, embora com pouca diferença e com alguma variação nos resultados, a mais apreciada pelo painel de provadores, nas restantes quatro amostras foi a y2 que corresponde a uma menor percentagem de goma (10 – 20%) que se destacou, tal facto, pode dever-se à goma x possuir, na sua constituição, ingredientes com características que permitem um melhor envolvimento dos restantes ingredientes, posteriormente adicionados que a tornam mais macia e agradável ao mastigar

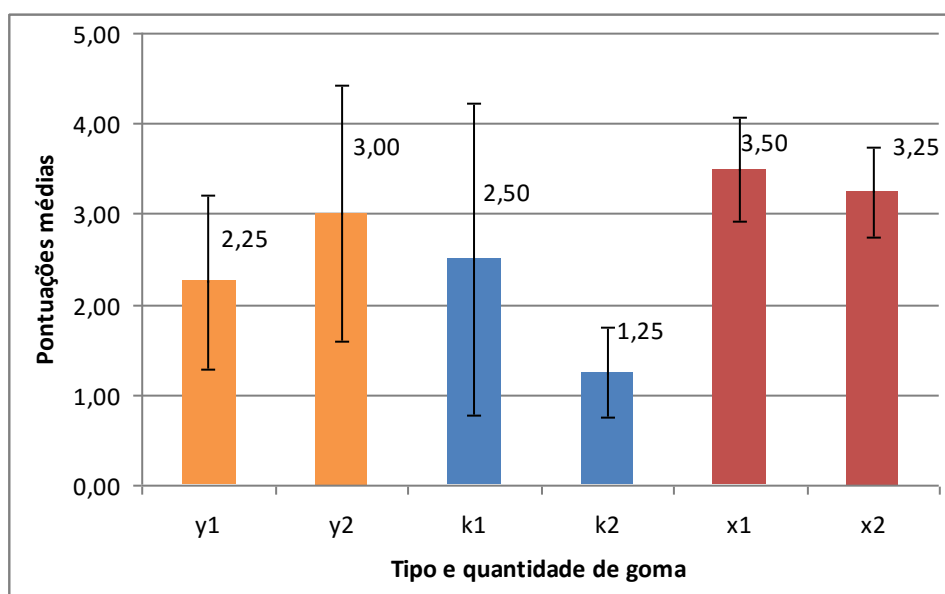


FIGURA 3.11 – Preferência do painel face às pastilhas formuladas com os três tipos de goma nas percentagens mais elevadas (x1, y1, e k1) ou mais baixas (x2, y2 e k2) todas elas com essência de morango.

Os mesmos testes sensoriais foram efetuados com as pastilhas formuladas com a essência de menta (Figura 3.12).

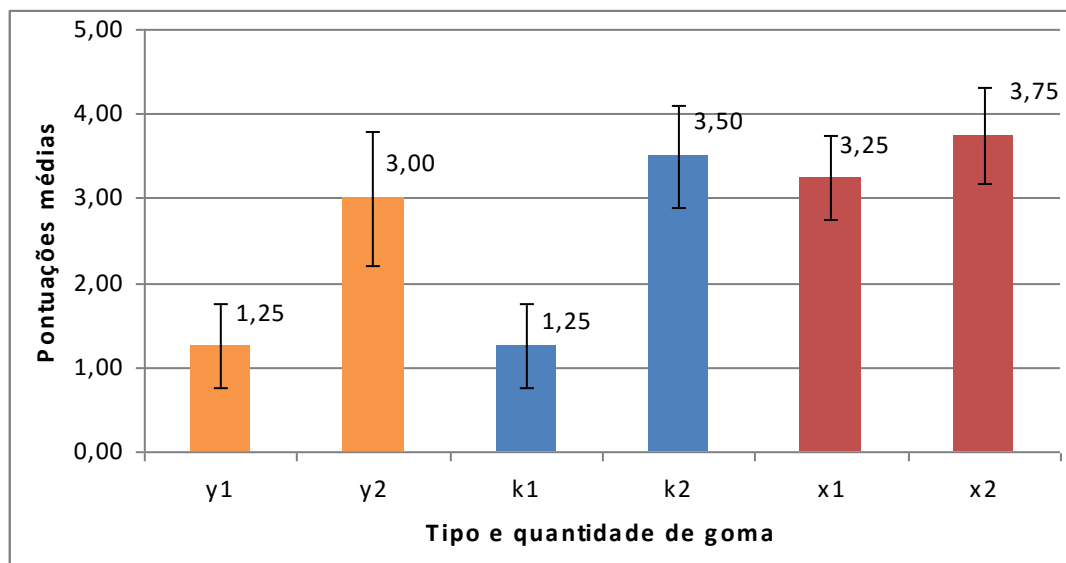


FIGURA 3.12 – Preferência do painel face às pastilhas formuladas com os três tipos de goma nas percentagens mais elevadas (x1, y1, e k1) ou mais baixas (x2, y2 e k2) todas elas com essência de menta.

Apesar de também se ter verificado alguma heterogeneidade nas pontuações atribuídas pelos provadores às diferentes pastilhas com essência de menta, esta não foi tão acentuada como a verificada nas provas das pastilhas com essência de morango. Com esta essência, para as três gomas em análise, foi possível observar que as formulações contendo menor percentagem de goma alcançaram pontuações mais elevadas do que formulações com percentagens mais elevadas. Mais uma vez a goma x parece ter sido a que mais agradou aos provadores. No entanto, com esta essência, foram as pastilhas y1 e k1 as que obtiveram pontuações mais baixas.

As diferenças observadas em relação ao ensaio com a essência de morango podem dever-se à diferença das essências e, no caso das gomas x e y, também à ausência de ácido cítrico na formulação. As essências contêm óleos essenciais, que podem atuar como plastificantes, tornando as gomas mais macias, influenciando, desta forma, a textura final da pastilha elástica (Welti-Chanes *et al.*, 2008). Se o poder plastificante de uma essência for elevado, a goma pode tornar-se muito macia. Neste caso deve utilizar-se uma goma base mais firme ou alterar as proporções de essência e de goma base. Pelo contrário, se a essência tiver um poder plastificante muito baixo deve utilizar-se uma goma base mais macia ou utilizar aditivos, como a lecitina ou a glicerina, capazes de conferir uma maior suavidade à goma (Lazzari, 2008). Assim, comparando os resultados obtidos com as duas essências e olhando apenas para os ensaios realizados com a goma base k, uma vez que nesta não pode haver um efeito da presença ou ausência de ácido cítrico, pode depreender-se que a essência de morango possa ter, em relação aos constituintes da goma k, um caráter plastificante inferior ao da essência de menta. Esta conclusão resulta de, no caso das pastilhas formuladas com essência de morango, os provadores terem preferido a formulação com maior percentagem de goma base enquanto que, no caso das pastilhas

formuladas com essência de menta, terem preferido a formulação com menor percentagem de goma base. Ao baixar a percentagem de goma base a percentagem de sacarose na mistura final torna-se mais elevada, o que endurece a massa.

O ácido cítrico também pode contribuir para a textura da pastilha elástica. Esta contribuição pode relacionar-se com a alteração do pH, com o carácter higroscópico deste ácido (Sortwell e Woo, 1996) ou com a possibilidade deste favorecer a inversão da sacarose com formação de glucose e frutose, contribuindo também, desta forma, para uma maior absorção de água, devido ao carácter altamente higroscópico da frutose (Lazzari, 2008). As alterações no teor em humidade da pastilha podem originar alterações ao nível da sua dureza e da sua maleabilidade (Walti-Chanes *et al.*, 2008). O ácido cítrico também contribui para a estimulação da produção de saliva (Guinard *et al.*, 1997; Chiappin *et al.*, 2007), o que pode levar a uma mais rápida dissolução dos componentes hidrossolúveis existentes nas essências e a uma maior hidratação da pastilha. Guinard *et al.* (1997) verificaram que o aumento de ácido cítrico, de 0,5 para 2%, na formulação de uma pastilha elástica, levava a um aumento da secreção salivar e a uma diminuição da duração da percepção do sabor doce da pastilha. Os autores sugeriram que, entre outras possibilidades, esta menor duração da percepção do sabor doce, pudesse resultar da mais rápida solubilização da sacarose da pastilha e, conseqüentemente, do mais rápido desaparecimento deste açúcar da cavidade oral.

Assim, o fato das duas essências (morango e menta) poderem interagir com as gomas (x e y) e, dependendo da essência e da goma, esta interação poder levar ao maior ou menor amaciamento da goma base, juntamente com a ausência de ácido cítrico nas pastilhas formuladas com a essência de menta, podem explicar a menor pontuação que as formulações com maior percentagem de goma x e y e essência de menta tiveram em relação às mesmas formulações com essência de morango.

Com este ensaio foi possível concluir que, das três gomas em análise, a goma x foi a que obteve uma maior preferência por parte dos provadores. Este resultado não é totalmente surpreendente uma vez que esta goma é conhecida por ser a mais adequada ao clima nacional, sendo, por isso normalmente utilizada nos produtos destinados ao mercado interno. Pelo contrário, as gomas y e k não são tão adequadas ao clima nacional sendo, por isso, normalmente utilizadas nos produtos destinados a exportação (mercado externo).

Devido às preferências manifestadas pelo painel de provadores, a goma escolhida para os restantes ensaios foi a goma x. Uma vez que a produção das pastilhas em laboratório, isto é, em pequena escala, pode resultar numa pastilha mais dura os ensaios seguintes foram todos realizados na própria produção, portanto à escala real.

3.2. Ensaio para escolha do tipo de essência de morango e ajuste da percentagem de glicerina

Na tentativa de conseguir uma maior agrado por parte dos provadores, foram efetuados, ajustes na fórmula anteriormente desenvolvida com a essência de morango. Assim, para além da mudança da produção da escala laboratorial para a escala real, foram introduzidas alterações no tipo da essência (“morango a” e “morango b”) e diferentes percentagens de glicerina (Tabela 3.2). Mais uma vez, por motivos de confidencialidade das fórmulas da empresa, apenas se apresentam intervalos de valores de modo a perceber-se onde houve aumentos ou diminuições de percentagens dos vários ingredientes, não se apresentando as percentagens exatas em que cada ingrediente foi utilizado. A pastilha foi formulada com diferentes essências de morango, ambas compostas por uma porção líquida e uma porção em pó, para se aferir qual a melhor opção do ponto de vista sensorial.

Nesta fase todas as pastilhas foram formuladas com a goma x, na percentagem mais elevada das anteriormente testadas, uma vez que esta foi aquela que, com a essência de morango, obteve a pontuação mais elevada.

Tabela 3.2 – Percentagens dos ingredientes na formulação do teste da essência e da glicerina na goma x.

| Ingredientes | Goma x | | | |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Essência | Morango a 0,1-10% | Morango b 0,1-10% | Morango a 0,1-10% | Morango b 0,1-10% |
| Sacarose | 50-60% | 50-60% | 50-60% | 50-60% |
| Glucose | 10-20% | 10-20% | 10-20% | 10-20% |
| Goma | 20-30% | 20-30% | 20-30% | 20-30% |
| Ácido cítrico | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% |
| Glicerina | 0,1-10%(-) | 0,1-10%(-) | 0,1-10%(+) | 0,1-10%(+) |

Nota: O intervalo de valores da glicerina foi de 0,1-10% para todas as pastilhas, sendo que, dentro deste intervalo houve umas onde se colocou mais glicerina (+) e outras onde se colocou menos glicerina (-), sendo que este composto foi adicionado em todas as formulações.

Nesta fase do trabalho procedeu-se à realização de quatro ensaios: Dois ensaios para o “morango a” (Ma) em que um tem uma maior percentagem de glicerina (G+) e outro uma menor percentagem de glicerina (G-) e o mesmo para o “morango b” (Mb) (Tabela 3.3). Nesta experiência testaram-se pastilhas elásticas com maior ou menor percentagem de glicerina juntamente com dois tipos diferentes de essência de morango de modo a que, depois de submetidas ao painel de provadores, resultasse uma preferência geral.

Depois de prontas, as pastilhas foram novamente numeradas para, posteriormente, serem avaliadas pelo painel de provadores.

Tabela 3.3 – Codificação das amostras formuladas no ensaio de otimização do tipo de essência e percentagem de glicerina

| Amostras | Tipo de essência na fórmula | % glicerina na fórmula |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| Goma x MaG+ | Morango a | 0,1-10% (+) |
| Goma x MbG+ | Morango b | 0,1-10% (+) |
| Goma x MaG- | Morango a | 0,1-10% (-) |
| Goma x MbG- | Morango b | 0,1-10% (-) |

O resultado da avaliação sensorial, efetuada pelo painel de provadores, destas quatro pastilhas, encontra-se na Figura 3.13.

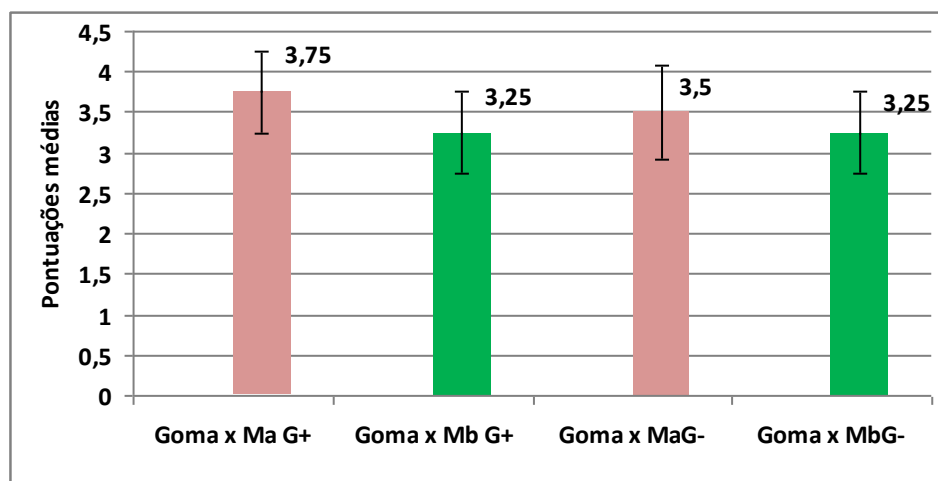


FIGURA 3.13 – Preferência do painel face às pastilhas formuladas com a goma x com os dois diferentes tipos de essência de morango e com diferentes percentagens de glicerina.

Com este ensaio foi possível avaliar as preferências dos provadores em relação ao tipo de essência e à percentagem de glicerina adicionada na formulação das pastilhas elásticas. Os resultados mostraram que, das duas essências testadas (Ma e Mb), foi a essência “morango a” aquela que mais agradou aos provadores. Com efeito, apesar da diferença entre resultados não ser muito expressiva, foi possível verificar que, para a cada uma das percentagens de glicerina utilizadas, as pastilhas formuladas com a essência Ma obtiveram sempre uma pontuação média mais elevada do que as pastilhas formuladas com a essência Mb. Não obstante ser conhecido que as essências podem influenciar a textura final da pastilha elástica, os resultados obtidos neste ensaio refletem, essencialmente, diferenças ao nível do sabor das duas essências e não tanto diferenças ao nível da textura da pastilha. Apesar das pastilhas formuladas com a essência Mb também terem tido uma pontuação global bastante positiva, o que revela uma boa aceitação por parte do painel, os provadores consideraram que a essência Ma tinha um sabor a morango mais natural e, consequentemente, mais agradável.

Em relação às percentagens de glicerina os resultados mostraram efeitos diversos. Assim, enquanto que com a essência Mb os provadores não distinguiram as pastilhas formuladas com maior ou menor percentagem de glicerina, com a essência Ma manifestaram uma maior preferência pela pastilha formulada com a percentagem de glicerina mais elevada. Com efeito, 75% dos provadores atribuíram a pontuação máxima à pastilha formulada com essência Ma e percentagem de glicerina mais elevada.

Conforme já referido na introdução deste trabalho, nas pastilhas elásticas, a glicerina atua como emulsionante possibilitando uma homogeneização estável e perfeita de todos os ingredientes. Para além disso, a glicerina também amacia a textura da pastilha, tornando-a mais suave de mastigar. Nesta experiência, a utilização de uma maior percentagem de glicerina na formulação da pastilha, foi positiva para a pastilha formulada com a essência Ma e não revelou ser uma mais

valia na pastilha formulada com a essência Mb. Deste modo, a melhor ou pior aceitação de uma pastilha elástica depende de todos os ingredientes e das proporções em que estes se encontram, sendo que o foco do processo de otimização da formulação terá de ser o de fazer com que toda a mistura dê um resultado positivo.

3.3. Ensaio para avaliação da utilização de dois emulsionantes em simultâneo: glicerina e lecitina

No processo de melhoramento das características sensoriais da pastilha elástica em estudo tentou-se ainda avaliar o efeito da adição conjunta de duas substâncias emulsionantes e com capacidade de amaciar a goma. Assim formularam-se pastilhas em que se adicionou, simultaneamente, glicerina e lecitina. Na formulação destas pastilhas voltou a utilizar-se a goma base x, na percentagem 20 a 30%, tendo apenas sido utilizada a essência de “morango a”, que foi a que mais agradou aos provadores. As novas pastilhas foram formuladas com lecitina e com a percentagem de glicerina mais baixa das duas testadas no ensaio anterior (G-) (Tabela 3.4). Escolheu-se a formulação com menor percentagem de glicerina para efetuar o ensaio com a lecitina, visto que se tratam de dois amaciadores, por isso, a utilização da fórmula com a percentagem de glicerina mais elevada (G+) poderia levar a que pastilha elástica se tornasse excessivamente macia e desagradável ao mastigar.

As pastilhas com glicerina e lecitina (MaG-L) foram avaliadas juntamente com pastilhas contendo apenas glicerina na percentagem mais elevada (MaG+) e apenas glicerina na percentagem mais baixa (MaG-). As três pastilhas foram codificadas e dadas a provar sem que os provadores soubessem quais as diferenças na sua composição.

Os resultados obtidos neste ensaio encontram-se na Figura 3.14. Apesar de alguma variação nas respostas, foi possível observar que a pastilha formulada com a percentagem mais elevada de glicerina e sem lecitina foi a que mais agradou aos provadores. A pastilha formulada com adição de lecitina revelou-se demasiado macia e, por esse motivo, foi classificada pelos provadores como desagradável tendo estes descrito que esta pastilha ao ser mastigada dava a sensação de se desfazer. Por outro lado, conforme já se tinha verificado no ensaio anterior, a amostra MaG(-) revelou-se agradável ao mastigar, porém não tão macia como a MaG(+).

Tabela 3.4 – Percentagem dos diferentes ingredientes na formulação do teste da presença ou ausência de lecitina.

| Ingredientes Pastilha | MaG(+) | MaG(-) | MaG(-)L |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Essência | Morango a 0,1-10% | Morango a 0,1-10% | Morango a 0,1-10% |
| Sacarose | 50-60% | 50-60% | 50-60% |
| Glucose | 10-20% | 10-20% | 10-20% |
| Goma | 20-30% | 20-30% | 20-30% |
| Ácido cítrico | 0,1-10% | 0,1-10% | 0,1-10% |
| Glicerina | 0,1-10%(+) | 0,1-10%(-) | 0,1-10%(-) |
| Lecitina | 0% | 0% | 0,1-10% |

Nota: O intervalo de valores da glicerina foi de 0,1-10% para todas as pastilhas, sendo que, dentro deste intervalo houve umas onde se colocou mais glicerina (+) e outras onde se colocou menos glicerina (-), sendo que este composto foi adicionado em todas as formulações. A lecitina foi apenas adicionada à pastilha MaG(-)L.

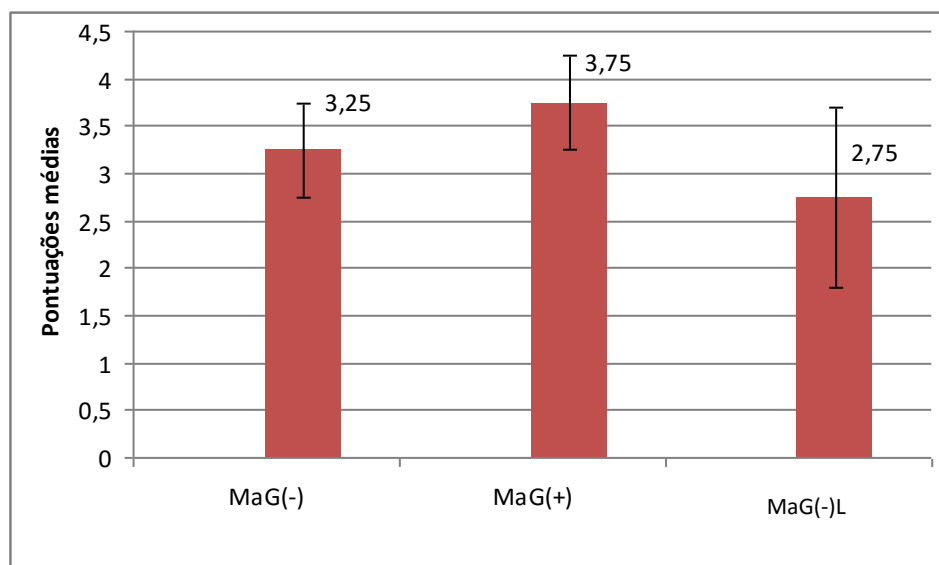


FIGURA 3.14 – Preferência do painel face à goma x, com essência de “morango a” e com diferentes percentagens de glicerina e de lecitina.

Tal como a glicerina, também a lecitina é utilizada como emulsionante e plastificante, amaciando a goma base e assegurando a maciez da pastilha durante a sua vida útil. A utilização da lecitina proporciona plasticidade, suavidade e anti-aderência ao produto (Lazzari, 2008). No caso da pastilha elástica em desenvolvimento neste trabalho, apesar de os provadores terem preferido a percentagem mais elevada de glicerina e, portanto, terem considerado que apenas a glicerina na percentagem mais baixa ainda originava um produto com um grau de dureza desagradável, a adição conjunta de lecitina e glicerina levou à obtenção de um produto demasiado macio.

3.4. Formulação final

Com base em todos os ensaios efetuados, e nas várias avaliações realizadas pelo painel de provadores, chegou-se à fórmula final da pastilha elástica de morango. Esta fórmula final inclui a goma x, na percentagem mais elevada das testadas, a essência de “morango a” e a utilização de um único emulsionante, sendo que o escolhido foi a glicerina na percentagem mais elevada das duas percentagens estudadas.

Foram ainda formuladas pastilhas com sabor a menta utilizando a fórmula base final desenvolvida para o sabor a morango. Assim, estas pastilhas foram, igualmente, formuladas com a goma x, na percentagem considerada mais favorável, sem lecitina, substituindo a essência de morango pela essência de menta e retirando-se o ácido cítrico uma vez que, tal como já anteriormente referido, a combinação de sabores entre este ácido cítrico e a menta fica desagradável. Estas pastilhas foram igualmente avaliadas pelo painel de provadores tendo tido uma avaliação global semelhante à da pastilha de morango.

3.5. Ensaios de estabilidade

Antes de poderem ser lançadas no mercado, as novas pastilhas elásticas tiveram que ser sujeitas a ensaios de estabilidade. Para poder ter resultados sobre a estabilidade a longo prazo num espaço de tempo mais curto, as pastilhas foram colocadas numa estufa de envelhecimento. Este procedimento de colocação em estufa tem como objetivo envelhecer o produto mais rapidamente. Em geral, quando o armazenamento se processa a uma temperatura 10 °C acima das condições normais pode considera-se que o tempo de envelhecimento do produto foi duplicado e quando se processa 20 °C acima do normal pode considerar-se que este tempo foi quadruplicado (Lazzari, 2008).

Os ensaios de estabilidade são importantes pois permitem verificar se existem reações químicas indesejáveis que, por vezes, acontecem entre as essências e a goma base e que podem levar ao escurecimento da pastilha, torna-la muito dura ou fazer com que esta se desfaça. Quando tal acontece é necessário acertar as percentagens de goma base e essências de modo a que a pastilha mantenha as suas características dentro dos seus parâmetros qualitativos. Entre os principais fatores de degradação da pastilha elástica estão a absorção ou perda de humidade, o crescimento de bolores e leveduras e a perda ou absorção de odores do ambiente e/ou da embalagem. Deste modo, os ensaios de estabilidade realizados focaram-se na perda de massa por secagem e na avaliação microbiológica e sensorial das pastilhas elásticas. Estes ensaios envolveram o acompanhamento das pastilhas de morango e de menta ao longo de 6 meses, iniciando-se no mês T_0 e acabando no mês T_6 , sendo que, durante este período, as pastilhas foram analisadas mensalmente.

3.5.1. Resultados da avaliação da perda de massa por secagem das pastilhas de morango e de menta

A percentagem de perda de massa por secagem relaciona-se com a água absorvida ou perdida pelas pastilhas elásticas durante o armazenamento, sendo que o intervalo normal deste parâmetro está entre (3,0 – 5,0)%. Os valores obtidos para as pastilhas com sabor a morango e a menta encontram-se na Tabela 3.5. No caso das pastilhas de morango é possível verificar que os valores se encontram dentro da gama normal, apresentado nos meses T_0 - T_4 uma percentagem de humidade constante de 3,7%, sendo que nos restantes dois meses T_5 e T_6 foi registado um aumento de 0,1%, ficando o resultado final, ao fim dos 6 meses de armazenamento em 3,8%.

Os valores determinados para as pastilhas com sabor a menta encontram-se, igualmente, dentro da gama normal. No caso desta pastilha o teor em humidade foi sempre constante e inferior ao da pastilha de morango. A diferença observada quer no teor em humidade, quer na variação deste teor ao longo do armazenamento, entre os dois tipos de pastilha em análise, para além de se poder relacionar com a diferença das essências, pode, igualmente, relacionar-se com a presença de ácido cítrico apenas na pastilha com sabor a morango. Com efeito, é conhecido o carácter

higroscópico deste ácido (Sortwell & Woo, 1996) bem como a possibilidade deste favorecer a inversão da sacarose com formação de glucose e frutose, contribuindo também, desta forma, para uma maior absorção de água, devido ao caráter altamente higroscópico da frutose (Lazzari, 2008).

Tabela 3.5 – Perda de massa por secagem das pastilhas com sabor a morango e a menta durante o ensaio de estabilidade

| | T ₀ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | T ₆ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sabor a morango | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,7% | 3,8% | 3,8% | 3,8% |
| Sabor a menta | 3,1% | 3,1% | 3,1% | 3,1% | 3,1% | 3,1% | 3,1% |

Os resultados mostraram que, em relação à perda de água por secagem ambas as pastilhas apresentaram um bom comportamento no ensaio de estabilidade.

3.5.2. Resultados da avaliação microbiológica das pastilhas de morango e de menta

As pastilhas elásticas, pelas suas características intrínsecas podem considerar-se produtos estáveis do ponto de vista microbiológico. Assim, o seu baixo pH, baixa atividade da água e elevado teor em açúcar constituem fatores intrínsecos capazes de limitar bastante as possibilidades de crescimento dos microrganismos (Jay *et al.*, 2005).

Contudo, mesmo apesar de todas estas características não pode ser totalmente descartada a possibilidade de poderem ser contaminadas, especialmente por bolores e leveduras, que são microrganismos que toleram melhor as condições intrínsecas das pastilhas. O crescimento destes microrganismos pode representar um problema de qualidade, uma vez que pode levar a alterações sensoriais das pastilhas, mas pode também representar um problema de segurança devido a, diversos destes microrganismos, em especial os bolores, poderem produzir toxinas razão pela qual é crítico o controle destes microrganismos mesmo em produtos de baixa atividade de água (Lazzari, 2008).

Para além da contagem de bolores e leveduras, para a verificação da estabilidade microbiológica das pastilhas ao longo do seu tempo de vida útil efetuou-se, igualmente, a contagem de microrganismos aeróbios totais a 30 °C e a pesquisa de coliformes totais e de *Staphylococcus aureus*. Uma contagem de microrganismos aeróbios totais a 30 °C demasiado elevada pode ser indicativa de deficiente qualidade higiénica da matéria-prima, de má manipulação durante o processamento ou de manutenção em condições impróprias. Da mesma forma, a pesquisa de

coliformes nos alimentos é também utilizada como indicador das condições de higiene do ambiente onde este foi produzido e da forma como foi manipulado pelos operadores.

O *S. aureus* é uma bactéria que, quando encontra condições propícias, pode produzir toxinas, mais especificamente, enterotoxinas, causadoras de intoxicação alimentar. Esta bactéria está presente nas membranas mucosas dos animais de sangue quente estimando-se que cerca de 40% dos indivíduos saudáveis sejam portadores de *S. aureus* na nasofaringe (Matos, 2014). Desta forma, de um modo geral, é o próprio Homem, que ao manipular os alimentos acaba por ser o responsável pela contaminação com esta bactéria, sendo por isso a sua ausência também indicadora da correta manipulação dos alimentos.

O resultado do acompanhamento dos dois tipos de pastilhas, durante os seis meses que durou este ensaio, permitiu aferir a sua estabilidade microbiológica. Com efeito, para todas as análises efetuadas, os resultados encontraram-se sempre de acordo com as normas internas da Lusiteca. Assim, tal como verificado no ensaio de perda de água por secagem, também em relação aos ensaios microbiológicos ambas as pastilhas apresentaram um bom comportamento no ensaio de estabilidade.

3.5.3. Resultados da avaliação sensorial das pastilhas de morango e menta

Durante o armazenamento de um produto alimentar, quer devido à ocorrência de reações químicas, quer por crescimento microbiano, podem verificar-se alterações dos seus atributos sensoriais, como a cor, sabor, odor ou textura. Contudo, tal não é desejável. Com efeito, aquilo que deve acontecer é que as características sensoriais dos produtos alimentares permaneçam inalteradas durante todo o seu tempo de vida útil.

Para garantir a estabilidade dos atributos sensoriais das pastilhas de morango e de menta durante o seu armazenamento, avaliou-se o seu aspeto, cheiro, cor e sabor (Tabelas 3.6 e 3.7).

Tabela 3.6 – Avaliação sensorial da pastilha com sabor a morango durante o ensaio de estabilidade

| | T ₀ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | T ₆ |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Aspeto | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |
| Cheiro | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |
| Cor | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |
| Sabor | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |

Tabela 3.7 – Avaliação sensorial da pastilha com sabor a menta durante o ensaio de estabilidade

| | T ₀ | T ₁ | T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₅ | T ₆ |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Aspeto | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |
| Cheiro | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |
| Cor | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |
| Sabor | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom | Bom |

Conforme se pode observar, dos meses T₀ a T₆, cada um destes parâmetros foi sempre caracterizado como sendo “Bom”. Assim, pode concluir-se que as características sensoriais das pastilhas se mantiveram estáveis durante todo o tempo de duração do ensaio.

Desta forma, e uma vez que ao fim dos seis meses todos os resultados se apresentaram conformes, as duas pastilhas elásticas cuja formulação foi ajustada e otimizada ao longo deste trabalho foram lançadas para o mercado, encontrando-se já disponíveis comercialmente (Figuras 3.15 e 3.16). Conforme se pode observar ambas as pastilhas têm cor branca, visto não terem sido utilizados corantes na sua formulação.

FIGURA 3.15 – A) Embalagem secundária da pastilha de menta; B) Embalagem primária da pastilha de menta; C) Pastilha de menta.



(A)



(B)



(C)

FIGURA 3.16 – A) Embalagem primária da pastilha de morango; B) Pastilha de morango.



(A)



(B)

4. Conclusão

Existe uma enorme variedade de pastilhas elásticas hoje em dia, de diversas formas e tamanhos, cores e sabores de modo a abranger todo o tipo de exigência dos consumidores. De um modo geral, pode dizer-se que a preferência dos consumidores recai, maioritariamente, nas pastilhas elásticas cuja massa é mais macia. Os consumidores não consideram agradável mastigar uma pastilha elástica dura, que, não só pode danificar os seus dentes, como levar a que seja necessário esforçar demasiado o maxilar. Contudo, e como se pôde verificar nos ensaios realizados, a massa também não pode ficar demasiado macia, uma vez que isto a torna, também, desagradável ao mastigar, dando a sensação que a pastilha se está a desfazer na boca, ficando sem uma base sólida para a mastigação.

O objetivo principal desta dissertação consistiu na reformulação de um tipo de pastilhas elásticas com açúcar produzidas na Lusiteca, que não conquistou os consumidores por ser considerada muito dura, tendo, por isso, acabado por ser retirado do mercado. Os ensaios que foram sendo realizados permitiram chegar a uma combinação mais macia e que reuniu uma opinião favorável quando avaliada pelo painel de provadores. Para chegar a essa fórmula final foi necessário fazer ajustes no tipo e percentagem de goma base, no tipo e percentagem de emulsionantes (glicerina e lecitina) tendo ainda sido considerada a utilização de duas essências diferentes e de duas origens diferentes para a mesma essência. Com os ensaios efetuados foi possível verificar que, das várias gomas em análise, a goma x revelou-se como a goma que melhor uniu todos os componentes, conferindo ao consumidor a sensação agradável de mastigar uma pastilha elástica.

Os testes realizados ao longo do processo de desenvolvimento da nova pastilha mostraram como todos os ingredientes são importantes para a melhor ou pior aceitação do produto final. Com efeito, a simples troca de uma essência fez com que os provadores alterassem a sua preferência em relação à percentagem de goma base na mistura. Da mesma forma se verificou que, para tornar uma pastilha mais macia não basta adicionar um amaciador, mais importante do que adicioná-lo é fazer com que a sua mistura com os outros ingredientes dê um resultado positivo. Assim, foi possível concluir que a união de todos os ingredientes com peso e medida é o mais importante para tornar o produto mais agradável.

No final do trabalho foi possível estabelecer as fórmulas de uma nova pastilha com sabor a morango e de uma nova pastilha com sabor a menta. Para testar a estabilidade, ao longo do seu tempo de vida útil, as duas novas pastilhas foram sujeitas a análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Estes ensaios envolveram o acompanhamento das pastilhas de morango e de menta ao longo de 6 meses, sendo que durante este período, as pastilhas foram analisadas mensalmente. Uma vez que os resultados se apresentaram todos em conformidade, as duas pastilhas elásticas foram lançadas no mercado, sendo já possível adquiri-las comercialmente. Com este lançamento das duas novas pastilhas no mercado foi plenamente atingido o objetivo principal deste trabalho.

5. Referências bibliográficas

- A Química das coisas (2011). *A Química da Pastilha Elástica*. Disponível em <http://www.aquimicadascoisas.org/?episodio=a-qu%C3%ADmica-da-pastilha-el%C3%A1stica>. Consultado a 19 de fevereiro de 2015.
- Aditivos & ingredientes. (s.d.). *Ácido cítrico ou citrato de hidrogénio*. Brasil, 30-31. Disponível em http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/268.pdf. Consultado a 5 de Agosto de 2015.
- ADM. (s.d.). *Lecithin, Candy & Confection*. Decatur, IL. Disponível em <http://www.adm.com/en-US/products/food/lecithin/Documents/Lecithin%20Candy%20and%20Confectionery.pdf>. Consultado a 5 de Agosto de 2015.
- Afonso, A. (2008). *Análise de perigos: identificação dos perigos e avaliação dos riscos para a segurança alimentar*. Portugal, 5:26-28. Disponível em <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-05/Page%2026.pdf>. Consultado a 5 de Agosto de 2015.
- Baptista, P., Venâncio, A. (2003). *Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos*. In Manual: Forvisão – Consultoria em Formação Integrada, LDA. Guimarães, Portugal, ISBN 9729909938, 1:10-125.
- Borges, N. (2013). *Pastilha elástica: muito mais do que mastigar e deitar fora*. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação. Universidade do Porto, Portugal. Disponível em http://lifestyle.publico.pt/nutricao/317403_pastilha-elastica-muito-mais-do-que-mastigar-e-deitar-fora. Consultado a 18 de Fevereiro de 2015.
- Cafosa Gum SA. (2014). *How to select a gum base*. Seminário sobre pastilhas elásticas sem açúcar e drageias. Universidade Roquette, Estados Unidos da América.
- Carcasona, E. (2006). *Bulk sweeteners used in sugar chewing gum*. In Douglas, F. Ed: *Formulation and Production of Chewing and Bubble Gum*. Kennedy's Publications Ltd, Londres, U.K., ISBN: 0904725103, 119-125.
- Chiappin, S., Antonelli, G., Gatti, R., Elio, F. (2007). Saliva specimen: a new laboratory tool for diagnostic and basic investigation. *Clinica Chimica Acta*, **383**(1):30-40.
- Cunha, L., Moura, A. (2008). *Consumidor português face à segurança alimentar*. Projeto Agro Consumidor. Porto, Portugal, 4:46-49. Disponível em <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-04/n4-sequali-46.pdf>. Consultado a 18 de Fevereiro de 2015.
- Domingos, T. (2010). *Viafarma – Lecitina de soja pó*. Literatura Via farma importadora. Ipiranga, Brasil, 1:1-3.
- Estruch, R. (2006). *Gum base*. In Douglas, F. Ed: *Formulation and Production of Chewing and Bubble Gum*. Kennedy's Publications Ltd, Londres, U.K., ISBN: 0904725103, 94-108.
- Figueiredo, V., Neto, P. (2001). *Implantação do HACCP na indústria de alimentos*. Gestão e produção. Portugal, **8**:100-111.

- Food ingredients Brasil. [a.d.]. (2008). *Segurança alimentar*. Revista Brasil, **4**: 32-43. Disponível em <http://www.revista-fi.com/materias/54.pdf>. Consultado a 18 de Fevereiro de 2015.
- Food ingredients Brasil. [a.d.]. (2009). *Dossiê aromas – os aromas*. Revista Brasil, **8**: 40-68. Disponível em <http://www.revista-fi.com/materias/99.pdf>. Consultado a 6 de Agosto de 2015.
- Food ingredients Brasil. [a.d.]. (2014). *Aplicações do ácido cítrico na indústrias de alimentos*. Revista Brasil, **30**: 96-103. Disponível em <http://www.revista-fi.com/materias/402.pdf>. Consultado a 5 de Agosto de 2015.
- Fritz, D. (2006). *Gum formulation*, in Douglas, F. Ed: *Formulation and Production of Chewing and Bubble Gum*. Kennedy's Publications Ltd, Londres, U.K., ISBN: 0904725103, 239-252.
- Gand, C., Fritz, D. (2006). *Chewing gum manufacture*. In Douglas, F. Ed: *Formulation and Production of Chewing and Bubble Gum*. Kennedy's Publications Ltd, Londres, U.K., ISBN: 0904725103, 253-276.
- Guinard, J.X., Zoumas-Morse, C., Walchak, C., Simpson, H. (1997). Relation between saliva flow and flavor release from chewing gum. *Physiology & behavior*, **61**(4): 591-596.
- Helmenstine, A. (2014). *What Is in Chewing Gum? Chemical Composition of gum*. Disponível em <http://chemistry.about.com/od/chemistryfaqs/f/chewinggum.htm>. Consultado a 19 de Fevereiro de 2015.
- Infopédia, Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico (2003-2015). Porto Editora. *Artigo de apoio sobre pastilha elástica*. Porto, Portugal. Disponível em [http://www.infopedia.pt/\\$pastilha-elastica](http://www.infopedia.pt/$pastilha-elastica). Consultado a 19 de Fevereiro de 2015.
- Infopédia, Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico (2003-2015). Porto: Porto Editora, Portugal. *Definição de pastilha elástica*. Disponível em <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/pastilha+el%C3%A1stica>. Consultado a 19 de Fevereiro de 2015.
- ISO 4833 (2003) *Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Colony-count technique at 30 degrees C*.
- Jay, M.J., Loessner, M.J., Golden, D.A. (2005). *Modern Food Microbiology*. Seventh edition. Springer, New York, EUA, ISBN 0-387-23180-3.
- Lazzari, M.R. (2008). Estabilidade de gomas de mascar adicionadas de lactato de sódio armazenadas sob diferentes condições de umidade relativa. Dissertação de Mestrado em Engenharia dos Alimentos apresentada à Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Lusiteca, [s.a.]. [s.d.]. Mem Martins, Portugal. Disponível em <http://www.lusiteca.pt/>. Consultado a 18 de Fevereiro de 2015.
- Mane. (2014). *Flavours & chewing gum*. Roquette university.
- Matos, L.R. (2014). Microbiologia Preditiva aplicada à análise de amostras de carne de vaca e porco. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Mendes, D., Valdés, J. (2012). *Glicerina: uma abordagem sobre a produção e o tratamento*. Revista liberato. Novo Hamburgo, Brasil, **13**:1-20.

- Mestres, J. (2006). *Modern chewing gum*. In Douglas, F. Ed: *Formulation and Production of Chewing and Bubble Gum*. Kennedy's Publications Ltd, Londres, U.K., ISBN: 0904725103, 47-74.
- Novais, M. (2006). *Boas práticas e pré-requisitos HACCP – Noções gerais de higiene e segurança alimentar*. Revista Segurança e Qualidade alimentar. Portugal, 1: 4-82. Disponível em <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-01/SEQUALI-01.pdf>. Consultado a 2 de Setembro de 2015.
- Regulamento (CE) nº. 178/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L31/1, 1-24. Bélgica, Bruxelas.
- Regulamento (CE) nº. 852/2001, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia, L139, 1-54. Estrasburgo, França.
- Roos, K. (2006). *Flavouring for chewing gum*. In Douglas, F. Ed: *Formulation and Production of Chewing and Bubble Gum*. Kennedy's Publications Ltd, Londres, U.K., ISBN: 0904725103, 205-238.
- SDA (1990). *Glycerine: na overview*. Glycerine & Oleochemical Division. Park Avenue South, New York, 1-26. Disponível em http://www.aciscience.org/docs/glycerine_-_an_overview.pdf. Consultado a 20 de Janeiro de 2016.
- Sortwell, D., Woo A. (1996). Improving the Flavor of Fruit Products with Acidulants. Expotecnoalimentaria '96, 28 de Março de 1996, Cidade do México, México. Disponível em <http://www.bartek.ca/pdfs/BulletinsMalic/Improving%20the%20Flavor%20of%20Fruit%20Product%20with%20Acidulants.pdf>, acedido em Janeiro de 2016.
- Vaz, A., Moreira, R., Hogg, T. (2000). *Introdução ao HACCP*. Edição ESB/UCP. Portugal, 52 pp.
- Welti-Chanes, J., Vergara-Balderas, F., Pérez, E., Bermudéz, D., Valdez-Fragoso, A., Mújica-Paz, H. (2008). Phase transitions and hygroscopicity in chewing gum manufacture. In Gutiérrez, G.F., Barbosa-Cánovas, G.V., Welti-Chanes, J., Parada-Ares, E. eds: *Food Engineering: Integrated Approaches*. Springer, Nova-York, EUA, ISBN 978-0-387-75429-1, 139-154.